



HAL
open science

Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication

Mokhtar Ben Henda

► **To cite this version:**

Mokhtar Ben Henda. Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication: Vol1: Les galaxies de la médiation: Vision historique, technique et prospective des systèmes d'information et de communication. Vol. 2: Normalisation et interopérabilité des TIC: Cas des systèmes pour l'enseignement et l'e-Learning. Vol 3: Annexes. Sciences de l'information et de la communication. Université Bordeaux Montaigne, 2012. tel-01694525

HAL Id: tel-01694525

<https://shs.hal.science/tel-01694525>

Submitted on 4 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3
École doctorale Humanités



Interopérabilité normative globalisée des systèmes d'information et de communication

Volume 1

Les galaxies de la médiation

*Vision historique, technique et prospective des systèmes
d'information et de communication*

Travail présenté en vue d'une habilitation à diriger des recherches

Réalisé par

Mokhtar BEN HENDA
Maître de Conférences à l'ISIC,
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Sous la direction du

Pr émérite Roland DUCASSE
Université Michel de Montaigne
Bordeaux 3

Membres du Jury

Roland DUCASSE	Pr émérite à l'Université de Bordeaux 3 (membre)
Mohamed HASSOUN	Pr à l'ENSSIB de Lyon (membre)
Franç MORANDI	Pr à l'Université de Bordeaux 4 (rapporteur)
Françoise PRÊTEUX	Pr à l'Institut CARNOT-M.I.N.E.S., Paris (rapporteur)
Henri HUDRISIER	MCf-HDR à l'Université Paris 8 (membre)

12 décembre 2012

"الله لا يمكن أن يعطينا عقولا ويعطينا شرائع مخالفة لها".
"إن الحكمة هي النظر في الأشياء بحسب ما تفتضيه طبيعة البرهان"¹
ابن رشد (Averroès)

*"Es detestable esa avaricia espiritual que tienen los que sabiendo algo, no procuran la transmisión de esos conocimientos".*²

Miguel de Unamuno

*"I do not know what I may appear to the world; but to myself I seem to have been only like a boy playing on the seashore, and diverting myself in now and then finding of a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of truth lay all undiscovered before me".*³

Sir Isaac Newton

为每个人的教训，没有阶级或等级的区别⁴

Confucius

"Plus claire la lumière, plus sombre l'obscurité... Il est impossible d'apprécier correctement la lumière sans connaître les ténèbres".

Jean-Paul Sartre

À l'esprit de mon père, résistant de toujours, qui m'a conduit tout jeune à considérer que penser librement constituait mon bien le plus précieux.

À l'esprit de ma mère, pourtant analphabète, qui m'a fourni mon premier instrument d'accès à la connaissance : un bout de charbon et un tesson de poterie.

Un hommage aussi à l'universalité des valeurs, aux institutions et aux sages de ce monde qui croient en la diversité, la justice et la tolérance.

Une pensée généreuse aux fondateurs des institutions et organismes qui m'ont permis de me déployer et de participer de cette internationale généreuse, culturelle et idéale.

¹ « Dieu ne peut pas nous donner l'esprit et nous donner des lois qui le contredisent » ... « La sagesse est de regarder les choses selon les exigences de la nature de la preuve ».

² « Elle est détestable l'avarice spirituelle de ceux qui, connaissant quelque chose, ne procèdent pas à la transmission de cette connaissance ».

³ Je ne sais pas comment je peux paraître pour le monde, mais pour moi-même, je semble avoir été comme un petit garçon jouant sur le bord de la mer en me distrayant à trouver un caillou lisse ou un coquillage plus joli que d'ordinaire, tandis que le grand océan de la vérité était tout inconnu devant moi ».

⁴ « Ayez des enseignements pour tout le monde, sans distinction de classe ou de rang ».

REMERCIEMENTS



'adresse ici mes vifs remerciements à tous ceux et celles qui de près ou de loin, consciemment ou inconsciemment, ont été acteurs ou catalyseurs dans l'accomplissement de ce travail. Je commence par mes parents, mes frères et sœurs, mes aînés qui m'ont préparé le chemin dans des conditions difficiles pour que je puisse aller jusqu'au bout. Je remercie mes amis d'enfance avec qui j'ai commencé à apprendre la créativité dans la première école de la vie, l'école du quartier. Je rends hommage ici à Ali et Hamed pour avoir ensemble, à l'âge de 10 ans, naïvement « réinventé » le cinéma (l'histoire est longue). Je rends ensuite hommage à tous mes amis et compagnons d'école, de lycée et de faculté pour l'esprit de compétition qui nous a toujours animé en quête des meilleurs résultats. Un hommage très particulier à mon meilleur « rival » d'études Néji, que j'ai souvent eu du mal à détrôner de son piédestal de major de promotion. Qu'il trouve ici, dans les souffrances de la démence schizophrénique qui l'a frappé, une reconnaissance et une compassion sans limites pour avoir été celui qui dès l'enfance a toujours le plus alimenté ma soif de réussite. Un hommage à tous mes enseignants qui m'ont profondément marqué par leur savoir, leur style et leur humanité. Je fais référence notamment à Salah Guesmi, Hammadi Boudokhane, José Féliu, Susanne Hannachi, Salem Ghazali, Marta Dosa.

Je remercie également tous ceux qui m'ont accompagné dans ma vie professionnelle au Lycée de Sejnène, puis à l'École Nationale d'Administration de Tunis, particulièrement une amie de toujours Shéhérazade Makhlouf. Ils m'ont tous soutenu pour découvrir et intégrer le monde du travail. Mes remerciements encore à mes étudiants et collègues de l'Institut Supérieur de Documentation (ISD) de l'Université de Tunis où j'ai commencé ma carrière d'enseignant-chercheur, en particulier Saloua Mahmoud avec laquelle j'ai constitué un binôme de recherche durant plus d'une décennie, et le Professeur Khalifa Chater, mon ancien directeur à l'ISD pour la valeur inestimable de son appui et de sa confiance sans faille.

Je remercie mes étudiants et collègues de l'Institut des Sciences de l'Information et de la Communication (ISIC) à l'Université Michel de Montaigne Bordeaux 3 où j'exerce depuis 2005. Ils m'ont fourni tous les stimulants pour dispenser et parfaire mes cours dans les meilleures conditions. Je remercie les membres du Laboratoire MICA (ancien CEMIC) tout particulièrement sa directrice Valérie Carayol pour son soutien continu et les membres du Groupe de Recherche Expérimentale sur les Systèmes Informatés de Communication (GRESIC) pour m'avoir accueilli et soutenu d'abord comme doctorant puis comme enseignant-chercheur ; Nathalie Pinède, Noble Akam, Lise Vieira, et tant d'autres. Des remerciements exceptionnels vont au Professeur Roland Ducasse, qui, depuis mon inscription en thèse, m'a toujours encouragé pour que je donne le meilleur de moi-même et mette à jour en permanence mes connaissances scientifiques et technologiques dans notre domaine. Il m'a initié à la recherche de haut niveau et m'a ouvert les portes de la communauté internationale et des réseaux de chercheurs. J'espère avoir appliqué l'un de ses conseils initiatiques : « la recherche ne se fait pas en restant isolé ». Qu'il trouve en ce travail un témoignage de ma gratitude pour sa permanente sollicitude.

Ma gratitude va aussi à des hommes et des femmes de grande valeur qui m'ont ouvert sans réserve les portes de l'expérience internationale dans des instances de haut rang. L'Agence Universitaire de la Francophonie a été, et est encore, l'espace de convivialité et d'échange qui

m'a le plus appuyé pour élargir mes expériences d'enseignement et de recherche à l'échelle internationale. Je rends hommage à ses deux recteurs Michèle Gendreau-Massaloux et Bernard Cerquiglini, à Didier Oillo qui m'a constamment apporté ses encouragements pour tenter l'aventure des réseaux et des programmes internationaux de formation et de recherche, à Bonaventure Mvé-Ondo, Pierre-Jean Loiret, Claudine Courbarien, Michel Le Coz, Franz Fonfgang, Esin Dur ; aux personnels des Campus Numériques Francophones, notamment celui de Tunis et ses directeurs Pierre Cross, Alex Baye et Mejdi Ayari, qu'ils trouvent ici l'expression de mes plus sincères remerciements pour leur amicale coopération.

Je n'oublie pas tous les enseignants-chercheurs avec lesquels j'ai eu le privilège de travailler dans les réseaux francophones de recherche, tout particulièrement les membres du réseau AIESI : Jacqueline Deschamps, Arlette Boulogne, Mbye Thiam et Doina Banciu ; les chercheurs du réseau RES@TICE : Jacques Wallet, Christian Depover, Nacuzon Sall, Bernadette Charlier, Thierry Karsenty ; les membres du réseau TICER : Emmanuel Tonye, Claude Lishou, Mona Laroussi, Juvence Ramarosan. À tous ces enseignants-chercheurs, je dois d'incalculables plus-values professionnelles et scientifiques. Je remercie aussi tous ceux que j'ai croisés en Francophonie ou dans des actions ponctuelles comme Françoise Prêteux, Martine Vidal, Franc Morandi, Anne-Marie Laulan, Daniel Peraya, Mohamed Hassoun, Philippe Portelli, André le Meur, Laurent Romary, Yves Le Coadic, Alain Jaillet, Imad Saleh, Michel Arnaud, Hocine Saadi, Elie Rafidinarivo, et tant d'autres...

Mes remerciements vont également à mes amis et collègues experts du Sous-Comité 36 (SC36) de l'ISO/CEI JTC1 qui, depuis 12 ans, chacun à leur manière, m'ont aidé à acquérir l'expérience et les connaissances indispensables à l'exercice de mes responsabilités de *convener* du groupe WG1. Je nomme ici avec fierté l'appui et l'amitié des *chairman* du SC36 : Frank Farance, Bruce Peoples et Erlend Overby ; les Secrétaires du SC36 Jack Hyde et Channy Lee, ainsi que les experts internationaux de la normalisation tels que Gilles Gauthier, David Clemis, Jake Knoppers, Patrick Towel, Janice Pereira, Jon Masson, Liddy Neville, Duk Hoon Kwak, Jin Jong, Kiyoshi Nakabayashi et tant d'autres dont les conversations, les idées et les échanges ont souvent été très enrichissants. Des remerciements particuliers aux experts français du SC36, en l'occurrence Jacques Perriault, Renaud Fabre, Yolaine Bourda, Bernard Blandin et Sylvie Arbouy qui m'ont chaleureusement accueilli au sein de la délégation AFNOR au SC36 et dont l'appui et les conseils m'ont toujours été utiles.

Je remercie par anticipation les chercheurs de haut rang avec lesquels j'aurai le privilège de travailler ou de collaborer dans des projets de recherche en cours ou à venir : Yannick Maignien, Jean-Michel Borde, Alain Vaucelle, Hédia Abdelkéfi, les membres de l'équipe de recherche qui vient de se constituer autour les Humanités digitales ; à l'ISCC et à son directeur Dominique Wolton ; à l'IFIC et à son directeur Didier Oillo à Lou Burnard et Laurent Romary.

Je remercie mes deux rapporteurs de recherche HDR le Professeur Françoise Prêteux, Directeur de l'Institut Carnot-M.I.N.E.S. et le Professeur Franc Morandi de l'Université Bordeaux 4 ainsi que les membres du jury le Professeurs Roland Ducasse de l'Université Bordeaux 3, le Professeur Mohamed Hassoun de l'ENSSIB, le Maître de conférence habilité à diriger des recherche Henri Hudrisier de l'Université Paris 8. Leurs éclairages me guideront certainement dans mes activités futures de recherche.

J'ai gardé pour la fin des remerciements très personnels et une grande reconnaissance à mon ami, binôme et collègue de parcours dans la recherche scientifique et les actions internationales depuis plus de 15 ans, Henri Hudrisier. Ses conseils, sa culture et son savoir

m'ont été des plus utiles je lui suis particulièrement redevable d'avoir bien voulu relire les différentes versions de ce travail et prodigué à chaque fois ses conseils de chercheur chevronné dont je saurai me souvenir lorsqu'à mon tour j'encadrerai les jeunes doctorants.

J'ai aussi une pensée particulière envers des amis de longue date : Christiane Spièro, Souad Chater, Sihem Zghidi, Olfa Chater, Mohamed Tawaf, Walid Rouiss, Roziya Arabova, Soumaya Boudokhane, Feirouz Boudokhane, Lina et Daniel Lima, Ridha Farjalla, Ahmed Abroug, Ridha Kazziz, Mehdi Dorbez, Hmaied Ben Ayada, Ali Chaieb, et tant d'autres, qui m'ont dès le départ encouragé par leur désir amical de me voir entreprendre et surtout faire aboutir ce travail.

À tous ceux que je n'ai pas pu nommer, la liste étant très longue pour les citer tous ici, qu'ils trouvent dans ce travail l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde gratitude, chacun d'une façon ou d'une autre, a été une source d'inspiration directe ou indirecte, spirituelle, intellectuelle, scientifique ou technique.

Bordeaux, le 20 juillet 2012
Mokhtar Ben Henda

AVERTISSEMENT

Le texte est organisé en trois volumes physiques séparés, le dernier rassemble les annexes aux deux précédents.

Nous avons opté pour une structuration en volumes physiques séparés, avec une organisation interne en chapitres. Chaque volume est paginé séparément en chiffres romains pour les parties liminaires et en chiffres arabes pour le corps du texte. La numérotation interne des volumes et des chapitres est autonome et récursive. Chaque volume contient sa propre table des matières, sa propre bibliographie et ses propres index. La continuité logique entre les deux volumes est assurée par une introduction générale dans le premier volume et une conclusion générale dans le deuxième volume. Le deuxième volume contient une table des matières générale incluant les sommaires des deux volumes.

La bibliographie a été rédigée à l'aide du logiciel Zotéro. Les citations et les notices bibliographiques ont été formatées selon les règles de l'*American Psychological Association*, sixième édition (APA).

N.B. : pour mieux exploiter la version numérique du texte, quelques polices spéciales sont à installer au préalable car elles ont été utilisées pour les lettrines artistiques (16th Arabesque, Goody initialen, Zallman Zap, Max initials) et pour les séquences de texte multilingue arabe (Tahoma) et chinois (MingLiu).

SOMMAIRE

Introduction générale	29
1. Contours de la recherche	29
2. Choix du thème : vers un monde de convergence par les TIC et les normes d'interopérabilité.....	32
3. Motivations et cadre général de la recherche	39
4. Structuration du mémoire de recherche	44

Premier volume

Les galaxies de la médiation

Chapitre 1 : La galaxie de l'oralité : les traits d'une supernova intergalactique.....	65
1. Quand l'expression devient parole.....	67
2. Mémoire et connaissance	70
3. L'art des <i>loqi</i>	72
4. L'oralité culturelle et linguistique	75
5. L'art rhétorique : de l'oralité discursive grecque à la pragmatique scientifique moderne	78
6. D'une oralité primaire à une oralité secondaire	81
Chapitre 2 : La galaxie de l'écriture : a naissance des civilisations.....	95
1. Genèse, évolution et organisation de l'écriture.....	98
2. Écrire c'est fixer la parole.....	99
3. Langue, écriture et sémiotique : l'arbitraire du signe.....	105
4. Une généalogie des systèmes d'écriture	110
5. « S'interroger sur l'écriture, c'est s'interroger sur le support de l'écriture »	148
Chapitre 3 : La galaxie de l'imprimerie : la réforme intellectuelle	157
1. L'imprimerie et le début d'une nouvelle ère de communication	159
2. Évolution des systèmes d'imprimerie : de Gutenberg à l'ère digitale.....	163
3. Les effets rénovateurs de l'imprimerie.....	194
Chapitre 4 : La galaxie du digital : la tyché de la convergence	229
1. La comète des nombres	231
2. Instrumentation et industrialisation convergentes des médias numériques.....	245
Conclusion	321

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Origine pictographique des caractères alphabétiques.....	101
Figure 2 : Une tablette sumérienne pré-cunéiforme avec des pictogrammes.....	112
Figure 3 : Abstraction progressive des pictogrammes chinois pour évoluer vers des idéogrammes .	113
Figure 4 : Évolution du cunéiforme depuis le pictogramme primitif.....	115
Figure 5 : Évolution du pictogramme “cheval” vers une forme idéographique.....	119
Figure 6 : Exemples de l’usage des clés dans les caractères chinois.....	120
Figure 7 : Les structures syllabiques du kana (hiragana à gauche, et katakana à droite)	131
Figure 8 : La structure alphabético-syllabaire du caractère hangul.....	133
Figure 9 : Phénicien, grec, hébreu et arabe, quatre écritures ABJAD.....	139
Figure 10 : Idéogrammes chinois pour « entrée » et « sortie »	144
Figure 11 : Modèle d’un livre accordéon & le <i>Codex</i> de Dresde avec de l’écriture Maya	151
Figure 12 : Papier électronique à encre numérique.....	152
Figure 13 : Éléments du système typographique de la Bible à 42 lignes	167
Figure 14 : Le clavier de la première machine à écrire (Source : André, 2002)	170
Figure 15 : La “casse parisienne” du XVIII ^e siècle	170
Figure 16 : Linotype.....	174
Figure 17 : Rotative à journaux (1873). (Source : Coste, 2005).....	176
Figure 18 : Principe de l’ <i>offset</i> à 3 cylindres.....	177
Figure 19 : La Fotosetter, première photocomposeuse commerciale de lignes-blocs	179
Figure 20 : Les quatre variantes de la chaîne graphique.....	184
Figure 21 : Technique de tramage	186
Figure 22 : Le principe des cassetins dans les tables de codes informatiques des caractères.....	188
Figure 23 : Exemples des ligatures de la « f » et de la « i ».....	190
Figure 24 : Exemples de ligatures manuscrites et typographiques	190
Figure 25 : La rangée FD de la BMP d’UNICODE.....	191
Figure 26 : Exemples de ligatures latines dans Unicode.....	192
Figure 27 : Planche du <i>Champ fleury</i> sur la proportion des lettres	197
Figure 28 : Une page du manuscrit annoté de <i>La robe noire</i> d’Andrée Chedid (Archives IMEC).....	212
Figure 29 : Manuscrit annoté.....	214
Figure 30 : Système de comptage par la main.....	235
Figure 31 : La généalogie SGML	262
Figure 32 : Exemple d’une DTD d’article de journal.....	265
Figure 33 : Prologue d’un fichier XML lié à la DTD de la figure précédente.....	265
Figure 34 : Exemple de structure d’une DTD TEI Lite.....	275
Figure 35 : La courbe en S et en cloche de Rogers.....	303

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACR	: American College of Radiology
ADELE	: Administration électronique
ADL	: Advanced Distributed Learning
ADSL	: Asymmetric Digital Subscriber Line
AFNOR	: Association française de normalisation
AICC	: Aviation Industry CT Committee
ANSI	: American National Standards Institute
API	: Application for Programming Interface
APS	: Advanced Photo System
ARC	: American College of Radiology
ARIADNE	: Association of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
ASA	: American Standards Association
ASCII	: American Standards for Codification Interchange
AUF	: Agence Universitaire de la Francophonie
BPM	: Business Process Management
CBE	: Convention sur le brevet européen
CCF	: Common Communication Format
CCSD	: Centre pour la communication scientifique directe
CDM	: Course Description Metadata
CDMA	: Code Division Multiple Access
CDU	: Classification décimale universelle
CEFACT	: Center for Trade Facilitation and Electronic Business
CEI	: Commission électrotechnique internationale
CEN	: Centre européen de normalisation
CEN/ISSS	: Comité européen de normalisation/Information Society Standardisation System
CEN-WS/LT	: Centre européen de normalisation-Workshop/Learning technologies
CENELEC	: Comité européen de normalisation électrotechnique
CMS	: Content Management System
CNIL	: Commission nationale de l'informatique et des libertés
COPANT	: Commission panaméricaine de normalisation technique
CORBA	: Common Object Request Broker Architecture
CRID	: Centre de recherches informatique et droit
CSA	: Conseil supérieur de l'audiovisuel
DARPA	: Defense Advanced Research Projects Agency
DCA	: Defense Communications Agency
DCMI	: <i>Dublin Core</i> Metadata Initiative
DDC	: Dewey Decimal Classification
DGME	: Direction générale de modernisation de l'État
DICOM	: Digital Imaging and COmmunications in Medicine
DIS	: Draft of International Standard
DMP	: Dossier médical personnel
DoD	: Department of Defense
DTD	: Data Definition Table
EAI	: Enterprise Application Integration
ECMA	: European association for standardizing information and communication systems
ECTS	: European Credits Transfer System
EDI	: Electronic Data Interchange
EDIFACT	: Electronic Data Interchange For Administration Commerce and Transport
EICTA	: European Industry Association for Information Systems, Communication Technologies and Consumer Electronics
EIF	: European Interoperability Framework
ENT	: Environnement numérique de travail
ETSI	: European Standards Telecommunication Institute
FADIS	: Formation à distance
FDIS	: Final Draft of an International Standard

FID	: Fédération internationale de documentalistes
FOAD	: Formation ouverte et à distance
GNU	: GNU is Not Unix
GPL	: GNU General Public License
GSM	: Global System for Mobile Communications
HD	: Haute définition
HL7	: Health Level 7
HSDPA	: High Speed Downlink Packet Access
IDABC	: Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens
IEC	: International Electrotechnical Commission
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	: Internet Engineering Task Force
IMS	: Instructional Management System
IMS-LD	: Instructional Management System-Learning Design
INSEE	: Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ISBD	: International Standard Bibliographic Description
ISO	: International Organisation of Standardisation
IST	: Information scientifique et technique
JTC1	: Joint Technical Committee 1
LETSI	: Learning-Education-Training Systems Interoperability
LISI	: Level of Information Systems Interoperability
LMS	: Learning Management System
LODEL	: Logiciel d'édition électronique
LOM	: Learning Object Metadata
LTSC	: Learning Technology Standards Committee
MARC	: Machine Readable Cataloging
MARTIF	: MACHine-Readable Terminology Interchange Format
MCDI	: Multimedia Content Description Interface
MLR	: Metadata for Learning Resources
MPEG	: Moving Picture Expert Group
NB	: National Body
NBLO	: National Body and Liaison Organizations
NCP	: Network Control Protocol
NGN	: Next Generation Network
NIR	: Numéro d'inscription au répertoire
NPT	: Nouvelles plateformes technologiques
NTSC	: National Television System Committee
OAI	: Open Archives Initiative
OAI-PMH	: Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting
OASIS	: Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OCDE	: Organisation de coopération et de développement économiques
ODF	: Open Document Format
OEB	: Organisation européenne des brevets
OIAM	: Organisational Interoperability Agility Model
OOXML	: Open Office XML
ORAN	: Organisation Régionale Africaine de Normalisation
ORB	: Object Request Broker
OSI	: Open System Interconnexion
PAGSI	: Programme d'action gouvernemental pour la société de l'information
PAL	: Phase Alternated Line
PASC	: Pacific Area Standards Congress
PDA	: Personal Digital Assistant
RDF	: Resource Description Framework
REA	: Ressources d'enseignement et d'apprentissage
RESO	: République numérique dans la société
RFC	: Request for Comment
RGI	: Référentiel général d'interopérabilité
RNIPP	: Répertoire national d'identification des personnes physiques
RNIS	: Réseau numérique à intégration de services
RTF	: Rich Text Format
SC36	: Sous-comité 36

SCORM	:	Sharable Content Object Reference Model
SECAM	:	Séquentiel couleur à mémoire
SGML	:	Structured General Markup Langage
SIC	:	Système d'information et de communication
SIST	:	Système d'information scientifique et technique
SOA	:	Service Oriented Architecture
SOAP	:	Simple Object Access Protocol
TCP/IP	:	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TEL	:	Technology Enable Learning
TIC	:	Technologies de l'information et de la communication
TICE	:	Technologies de l'information et de la communication pour l'éducation
TMF	:	Terminological Markup Framework
TML	:	Terminological Markup Language
TMP	:	Télévision mobile personnelle
TNT	:	Télévision numérique terrestre
TVHD	:	Télévision haute définition
UIT	:	Union internationale des télécommunications
UMTS	:	Universal Mobile Telecommunication System
UNR	:	Université numérique en région
UNT	:	Université numérique thématique
URI	:	Uniform Resource Identifier
URL	:	Uniform Resource Locator
VCD	:	Video Compact Disk
W3C	:	World Wide Web Consortium
WAP	:	Wireless Application Protocol
WG	:	Working Group
XML	:	eXtended Markup Language

AVANT-PROPOS

« Une expérience scientifique est une expérience qui contredit l'expérience commune », dit Gaston Bachelard dans son livre *Le nouvel esprit scientifique*. Il rajoute aussi que « toute nouvelle vérité naît malgré l'évidence ». C'est dire combien la recherche scientifique est une expérience qui nécessite à la fois patience et persévérance, rigueur et perspicacité. L'œuvre scientifique est de nature volatile, mutante et instable. Elle vit du souffle des collègues de chercheurs et se met au rythme de son époque.

De nos jours, le rythme de l'avancée des sciences et des savoirs est spectaculaire. Il fait exploser les limites des lois ou des conjectures de Moore au-delà du communément possible. Il rend encore plus difficile la tâche du chercheur pour maîtriser son champ de connaissance et l'accable d'un sentiment permanent de travail non abouti.

La tâche est encore plus laborieuse quand la recherche s'inscrit dans un domaine aussi dynamique et chargé d'imprévisible et d'inattendu que celui des sciences et techniques de l'information et de la communication. La pression de la concurrence sur les marchés des technologies numériques et de l'audiovisuel ne sont pas sans effet sur le rythme effréné des innovations et des découvertes dont l'originalité ne manque pas chaque fois de nous surprendre. La vie d'un chercheur s'apparente à plus d'un titre à la traque de ces fulgurances dont la complexité s'accroît de plus en plus avec la convergence et l'interopérabilité de leurs composantes mais aussi en raison des détournements d'usage bien souvent vont au-delà des prévisions des innovateurs eux-mêmes.

Un travail de recherche de longue haleine comme le nôtre est certainement de ceux auquel la science ne laisse aucun moment de répit. De par son volume, la nature de ses thèmes et le contexte dans lequel il s'est accompli, la course aux révisions et mises à jour est permanente : une tâche ardue mais ô combien bien que passionnante et enrichissante.

Le lecteur ne manquera pas de noter ici ou là quelques décalages temporels voire anachronismes par rapport aux thèmes et concepts abordés, nous nous en excusons à l'avance et ne manquerons pas de les mentionner dans un errata lorsqu'ils nous seront signalés.

L'auteur



De l'oralité primitive jusqu'au numérique, les pratiques techniques ont toujours participé du socle fondateur des cultures et des civilisations. Avec l'apparition de l'écriture et des nombres, la complexité des systèmes d'information n'a pas manqué d'engendrer de défis et de difficultés inhérents à la diversification culturelle et linguistique, à la divergence des méthodes, des savoir-faire, aux disparités de stratégies tant politiques que territoriales, économiques ou industrielles. L'humanité aujourd'hui a de plus en plus besoin de systèmes d'information et de communication interopérables et convergents dans tous les domaines si elle veut progresser vers la société du savoir. La normalisation en est certainement une des conditions. Cette question de l'interopérabilité et de la convergence des systèmes d'information et de communication sera traitée de la manière suivante :

- Le premier volume explore les différentes technocultures de l'information et de la communication que l'homme a inventées à travers son histoire. Dans la lignée de Marshal McLuhan, nous tenterons une étude parallèle et comparée des paradigmes de l'information et de la communication à travers quatre galaxies de la médiation : l'oralité, l'écriture, l'imprimerie et les technologies numériques. Nous insisterons sur l'identification des filières technoculturelles transversales à ces galaxies, et sur la forme de leur synergie qui procèdent par adaptation, intégration, complémentarité, voire rupture.

- Le deuxième volume se focalise sur les paradigmes de la galaxie du numérique. C'est une exploration plus orientée sur les structures d'organisation des systèmes d'information et de communication numérique dans plusieurs domaines stratégiques d'activité. Le numérique y est présenté comme un facteur pesant sur les besoins de cohérence, d'interopérabilité et de convergence, nécessitant des démarches de veille, de mesure de qualité, exigeant des stratégies résolues d'innovation et surtout des initiatives de standardisation et de normalisation.

Nous verrons que le marché des technologies se calibre à l'aune de la recherche-développement des grandes firmes industrielles et des grandes instances de normalisation. Nous verrons qu'il est aussi sensible aux tendances consuméristes des usagers dont l'analyse fonde des scénarios prospectifs toujours plus ambitieux.

ABSTRACT

From primitive orality to digital communication, natural cultural practices, and soon information and communications systems (since numbering and writing systems), have always been at the core of cultures and civilizations. Nowadays, the complexity of information systems is creating challenges and difficulties caused by cultural and linguistic diversity, by the variations in working methods, techniques and because of differences in political, territorial, economic and industrial strategies. Since the industrial revolution and furthermore with the digital revolution, the needs of a convergent, more assertive and concrete multimedia, are increasingly felt, justified by increased globalization and the society of knowledge. Humanity increasingly needs interoperable and converged information and communication systems in all areas. Standardization is today one of the principal ways to achieve that goal. In this work, we chose to address the issue of the globally convergent interoperability information and communication systems on both sides:

- We reserved the first volume to explore the different information and communication cultures and techniques that man has invented throughout history. Following the pace of Marshall McLuhan, we attempt a comparative study of parallel information and communication paradigms through four galaxies of media: orality, writing, printing and digital technologies. We insist on the identification of techno-cultural threads across the four galaxies, and the form of their synergies: by adaptation, integration, complementarity, or even disruption.
- The second volume is more concentrated on information and communication paradigms in the digital galaxy. It's a more oriented exploration towards organizational structures of information systems and digital communication in several strategic areas of activity. Digital technologies now generate a willingness to anticipate the problems of consistency, interoperability and convergence applying intelligence efforts, quality measuring, innovation strategies and especially standardization and normalization initiatives. The technology market is sized in terms of the propensity of large firms and large industrial standardization bodies. It is also sensitive to the trends of users and the development of standards to build future scenarios.



De la oralidad primitiva a lo digital, las prácticas culturales naturales, y luego los sistemas de información y de comunicación (desde los nombres y la escritura), siempre han sido fundadoras de culturas y civilizaciones. Pero hoy, la complejidad de los sistemas de información está creando desafíos y dificultades causadas por la diversidad cultural y lingüística, por los diferentes métodos y técnica. Son también debidos a las diferencias en las estrategias tan políticas, territoriales o económicas que industrial. Desde la revolución industrial, y más con la revolución digital, las necesidades de una convergencia multimedia más asertiva y concreta se sienten cada vez más, justificadas por la creciente globalización y la sociedad del conocimiento. La humanidad necesita cada vez más sistemas de información y de comunicación, interoperables y convergentes en todos los ámbitos. La normalización es hoy una de las maneras de lograr este objetivo. Hemos elegido abordar la cuestión de la interoperabilidad global de sistemas convergentes de información y de comunicación de ambos lados:

- reservamos el primer volumen para explorar las diferentes tecno culturas de la información y de la comunicación que el hombre ha inventado en su historia. Siguiendo la tradición de Marshall McLuhan, procuraremos hacer un estudio comparativo de los paradigmas paralelos de información y de la comunicación a través de cuatro galaxias de mediación: la oralidad, la escritura, la impresión y las tecnologías digitales. Insistimos en la identificación de las filiaciones tecno culturales transversales a las cuatro galaxias, así que a la forma de sus sinergias: por adaptación, integración, complementariedad, o incluso la ruptura.
- El segundo volumen se centra sobre los paradigmas de la galaxia digital. Es una exploración más orientada sobre las estructuras de organización de los sistemas de información y de la comunicación digital en varias áreas estratégicas de la actividad. El digital, ahora genera una voluntad de anticiparse a los problemas de coherencia, de la interoperabilidad y de la convergencia usando procesos de inteligencia, de medidas de calidad, de estrategias de innovación y en particular de iniciativas de estandarización y de normalización. El mercado de la tecnología se define en función de la propensión de las grandes empresas y grandes organismos de normalización industrial. También es sensible a las tendencias de los usuarios y el desarrollo de las normas para preparar escenarios futuros.

ن الشفوية البدائية إلى التقنيات الرقمية، كانت الممارسات الثقافية الطبيعية، ومن بعدها نظم المعلومات والاتصالات (نظم الحساب والكتابة) دائما تكوّن ولا تزال حجر الأساس للثقافات والحضارات. لكن اليوم، فقد انجرّ عن تعقد نظم المعلومات وتشعبها جملة من التحديات والصعوبات تتمحور حول مواضيع التنوع الثقافي واللغوي وتعدد المناهج العلمية والاختراعات التقنية وكذلك حول الاستراتيجيات السياسية و الإقليمية و الاقتصادية والصناعية المتباينة. فمنذ قيام الثورة الصناعية، وبعدها ظهور الثورة الرقمية، ازداد الشعور بالحاجة إلى تطابق الوسائط المتعددة بأكثر دقة وأكثر فاعلية، خاصة مع تنامي مفهومي العولمة ومجتمع المعرفة. فالبشرية اليوم تحتاج بشكل متزايد إلى نظم معلومات واتصالات متطابقة ومتقاربة في جميع المجالات. التقنين هو اليوم واحد من السبل لتحقيق ذلك. لذا فقد اخترنا في عملنا هذا معالجة مسألة التقارب المتبادل والتناسق الكامل بين نظم المعلومات والاتصالات من جانبيين:

- اعتمدنا في المجلد الأول استكشاف الثقافات التقنية المختلفة في مجال المعلومات والاتصالات التي تمكن الإنسان من اختراعها عبر التاريخ. وقد استأثرنا في ذلك بمنهج مارشال مكلوهان في كتابه "مجرة قوتنبرغ" للقيام بدراسة مقارنة بين جملة من نماذج المعلومات والاتصال اتسمت بها أربعة "مجرات" من الوسائل الاتصالية: الشفوية والكتابة والطباعة والتقنيات الرقمية. ونحن نصر في هذه الدراسة على تحديد التواصل التقني عبر هذه المجرات الأربع وأشكال التفاعل بينها من خلال التكيف أو الاندماج أو التكامل، أو حتى التصادم والاندثار.

- المجلد الثاني يركز على نماذج من المجرة الرقمية نقوم من خلالها بالتركيز على هيكلية نظم المعلومات والاتصالات الرقمية في عدة مجالات استراتيجية كالإدارة والصحة والتعليم. فاليوم قد أفرزت التقنية الرقمية تخوفا متزايدا من صعوبات التوافق والتناسق بين النظم المعلوماتية المشتركة. وقد اتخذت لهذا الغرض تدابير متعددة وأنجزت برامج مختلفة كاليقظة العلمية وقياسات الجودة واستراتيجيات الابتكار وخصوصا مبادرات التقنين والمواصفة. فحجم السوق التكنولوجية اليوم صار يقاس حسب ميول الشركات الصناعية الكبرى وهيئات التقييس الصناعي الدولية. وهو أيضا مرتبط باتجاهات المستخدمين لوضع المعايير الضرورية لتحديد السيناريوهات المستقبلية.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

« La recherche procède par des moments distincts et durables, intuition, aveuglement, exaltation et fièvre. Elle aboutit un jour à cette joie, et connaît cette joie celui qui a vécu des moments singuliers ».

Albert Einstein

« Toute recherche orientée vers une plus juste connaissance de soi et du monde, implique que nous croyons en la possibilité d'accéder à une expression de nous-mêmes plus proche de notre vraie nature ».

Friedrich Wilhelm Nietzsche

Dans ce travail, nous traiterons successivement les axes d'intérêt qui ont accompagné notre parcours d'enseignement et de recherche tout au long des vingt dernières années. L'ordre de l'exposé en traduit les phases successives et marque notre implication progressive dans trois thèmes essentiels :

- les systèmes d'information et de communication numérique ;
- les normes et standards de l'interopérabilité technologique ;
- la normalisation des technologies de l'information et de la communication en éducation (TICE) et pour l'e-Learning⁵.

Un quatrième axe d'intérêt a également marqué nos travaux de recherches : celui de la diversité culturelle et linguistique à l'ère du numérique. Il aurait pu faire l'objet d'une partie spécifique dans ce mémoire, mais nous avons préféré le traiter comme un élément transversal.

1. CONTOURS DE LA RECHERCHE

L'objet de l'étude est de faire un état des lieux de certains aspects des technologies de l'information et de la communication qui ont marqué l'évolution de nos sociétés. Enseignant d'une université d'un pays du Sud, nous étions souvent fasciné par les progrès rapides d'une technologie qui nous échappait à chaque fois que nous pensions avoir en compris les logiques d'usage et maîtrisé les modes de fonctionnement. Depuis plus d'une décennie, particulièrement depuis notre implication dans des actions de recherche ou de formation à l'échelle internationale, notre intérêt s'est souvent porté sur les éléments innovants avec une attention particulière pour les outils technologiques du traitement multilingue des contenus d'information. Le codage multilingue a été le premier objet de questionnement à nous interpeller dans le domaine que l'on désignait alors par l'acronyme NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication). Et naturellement, nous en sommes

⁵ Nous utilisons dans ce travail le terme « e-Learning » pour désigner tout le canevas de concepts, sigles et acronymes portant sur le modèle d'enseignement par les TICE malgré les nuances qui distinguent FOAD, FAD, EAD, etc. Il exclut cependant le concept de formation qui reste un cadre de démarcation dans lequel les formes de l'e-Learning peuvent se pratiquer sans qu'ils en soient la composante exclusive.

venu à la question de la normalisation internationale de la codification informatique des langues. C'était une étape essentielle pour découvrir les vrais enjeux techniques, culturels, linguistiques, économiques et même industriels de la normalisation à une échelle globale.

Nos recherches ultérieures ont majoritairement porté sur les sous-ensembles du système technique de l'information et de la communication ayant un rapport avec la diversité des langues et des cultures, la codification numérique des textes multilingues, la gestion des incises et des coupures de texte, la problématique de la bidirectionnalité des nombres sur les interfaces Homme-machine multilingues...

Ces questions sont aux limites de l'informatique « dure » pour laquelle nous n'avions pas la compétence qui nous aurait permis par exemple d'engager une recherche-action en vue de la production d'applications techniques avancées. Notre regard s'est donc plus spécifiquement porté sur la question des contenus numériques, de leur mode d'organisation, de représentation et de référencement⁶ sachant que pour ce dernier, notre expérience dans le domaine bibliothéconomique nous avait donné les bases techniques fondamentales⁷.

Durant les années 2000, plus étroitement associé aux travaux d'équipes de recherche pluridisciplinaires dans le contexte de la francophonie, notre intérêt pour le multilinguisme numérique est allé au-delà des limites du cadre de la codification de l'information multilingue pour se diriger davantage vers les questions techniques et normatives liées aux modèles de référencement par les métadonnées multilingues sur les réseaux⁸.

Dans ce travail, le thème du multilinguisme rebondit à travers une approche nouvelle, celle de la sémantique des contenus et des réseaux terminotiques qui constitue également un aspect fondamental des systèmes d'information et de communication numérique dans la société de la connaissance en cours de construction.

Avec la découverte, pour nous, à cette époque, du monde de l'enseignement à distance, un « nouveau » domaine d'application nous ouvrait ses portes pour y rechercher les signes d'une évolution sur les points relatifs aux contenus multilingues, notamment ceux concernant les techniques d'appropriation et les normes qui contribuent de fait à leur harmonisation.

Depuis 2000, date qui marque notre contribution en tant que membre fondateur d'un programme de DESS à l'université Louis Pasteur de Strasbourg⁹, l'e-Learning est devenu LE domaine principal d'application de nos recherches pour lequel notre ambition était d'atteindre un bon niveau d'expertise. C'est un domaine d'autant plus riche en termes de thèmes de recherche et de développement que plusieurs disciplines et spécialités s'y croisent.

⁶ Traditionnellement, on parle de « référencement » lors de constitution ou mise à jour de catalogue documentaire dans les bibliothèques ou catalogue de produits dans la grande distribution. Repris dans le domaine des TIC, le terme « référencement » désigne l'action de signaler l'existence et la localisation d'une ressource ou « référence » sur un site Web à l'attention d'un moteur qui après indexation va lui attribuer un rang selon différents critères.

⁷ Des techniques ultérieurement reprises par les systèmes d'information et de communication numérique généralement utilisés sur les réseaux.

⁸ Les inégalités et les écarts entre les langues minoritaires et dominantes y sont aujourd'hui encore un sujet d'actualité que nous tentons avec constance de conserver au centre des discussions récurrentes et des projets techniques et normatifs auxquels nous participons.

⁹ Le DESS (Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées) UTICEF, a été mis en place en 2000 à l'ULP de Strasbourg dans le cadre d'un partenariat entre l'ULP, l'AUUF, l'Institut supérieur de documentation de Tunis, et l'École polytechnique de Dakar.

Après une période indispensable d'apprentissage visant la maîtrise des modes de fonctionnement technique et des méthodes pédagogiques associés à l'usage du e-Learning, nous avons choisi de faire des *normes et standards de l'e-Learning* notre champ d'investigation et de recherche-action sachant la dynamique et le degré d'innovation qui le caractérisent¹⁰.

La présente étude sur la convergence généralisée des systèmes d'information et de communication par les normes et les standards d'interopérabilité est conduite alors même que nos activités de recherche traversent une période importante de transition¹¹, c'est donc l'occasion de faire ici une synthèse de ce thème, un état de l'art en quelque sorte.

Nous nous arrêterons pour cela plus particulièrement sur les définitions, les enjeux, les mécanismes des systèmes d'information et de communication numérique ; nous proposerons des pistes de réflexion et tenterons d'ouvrir quelques perspectives. Le retour aux origines historiques de la normalisation et des technologies est de notre point de vue fondamental pour en apprécier les progrès et les inscrire dans un cadre historique, global et structurant afin d'en mieux comprendre les « règles » de mutation, les mouvements de convergence, les phases d'innovation ou de rupture d'une époque à une autre comme l'avait bien compris Bertrand Gille (1978). L'histoire des techniques connaît des moments forts qui marquent à leur tour l'histoire des civilisations et des cultures.

Pour ces raisons, nous questionnerons les grandes périodes de changements technoculturels dans les modes de production et de consommation de l'information ; des changements qui ont bouleversé le cadre social de l'homme selon un rythme souvent insoutenable qui oblige chacun à une adaptation continue de ses « mécanismes » de communication, et donc de mémoire dans un effort que Gilbert Simondon qualifie d'individuation psychique ou collective. Cela s'est produit pour les cultures orales qui ont « reçu » l'écriture comme un bouleversement de leurs pratiques mémorielles pour la transmission de leurs savoirs. Pour les civilisations de l'écrit aussi qui ont « accueilli » l'imprimé comme une rupture radicale avec les traditions des copistes. Pour les sociétés de l'imprimé encore qui à leur tour ont « reçu » les technologies numériques comme une « augmentation » de leur potentiel de communication en raison de l'abolition des distances et de la réduction du facteur temps. Elles en ont déduit une urgente nécessité à s'ouvrir sur les différentes communautés culturelles et linguistiques, à en harmoniser les techniques, les procédures et les contenus d'information produits et échangés. C'est à ce stade qu'interviennent la normalisation et la standardisation, appelées à jouer un rôle essentiel – notamment dans des secteurs-clés comme les TIC – à être un passage obligé pour atteindre les niveaux recherchés d'interopérabilité entre les systèmes d'information et de communication numérique, et ce, à grande échelle.

L'ouverture sur d'autres « mondes », facilitée par les réseaux, ne va pas de soi. Au-delà des premiers soucis déjà évoqués, concernant le respect de la diversité des langues, des cultures et des communautés d'intérêt, elle s'est trouvée très vite confrontée aux problèmes d'incompatibilité technique entre les systèmes qui véhiculent les contenus et permettent

¹⁰ Notre contribution s'inscrit dans la perspective d'assurer une certaine continuité au regard de rémanentes préoccupations de recherche à savoir la diversité culturelle et linguistique, à la frontière de notre intérêt pour la question du développement dans les pays émergents. L'attention que nous portons aux langues « minoritaires » répond d'une part au suivi que nous exerçons de la présence des langues non latines dans les réseaux internationaux, attention maintenue au demeurant par le cadre même de nos recherches dans les réseaux scientifiques de la francophonie qui inscrivent les questions de la diversité culturelle et linguistique dans leur stratégie d'action envers les langues partenaires des pays du Sud.

¹¹ Après les questions de codage linguistique et de contenu d'information multilingue, nous sommes désormais de plus en plus concentrés sur les modes d'intégration et de convergence au sein des systèmes d'information hétérogènes et interopérables.

l'échange d'une communauté à une autre. Les normes et les standards sont dans ce contexte un élément de solution car ils permettent de fluidifier ces liaisons inter-systèmes, non seulement pour en faciliter les connexions physiques mais pour en assurer aussi l'intercompréhension sémantique ou organisationnelle. C'est précisément en renforçant prioritairement ses fonctions normatives que, progressant vers plus de cohérence, le système d'information et de communication numérique se « modernisera ».

Nombre de secteurs d'activité dans la plupart des pays sont concernés au premier chef car l'omniprésence grandissante des normes et des standards est irréversible, elle induit chaque jour et dans tous les domaines de nouvelles formes de partenariat et de nouveaux modes de collaboration entre les divers acteurs sociaux, économiques et culturels.

L'éducation, par exemple, un des secteurs-clés du développement et de la lutte contre la fracture numérique, a adhéré tardivement mais pleinement à cette dynamique mondiale pour l'harmonisation et l'interopérabilité, la plaçant désormais au cœur de ses processus de transmission et de production du savoir. Pour le montrer, les techniques, les procédures, les politiques publiques institutionnelles des acteurs-clés de ce domaine seront successivement passées en revue, nous en étudierons les facteurs de réussite et les contraintes spécifiques.

Ainsi structuré, ce travail s'articulera sur les trois domaines que constituent notre expérience de terrain, notre pratique d'enseignement, notre activité de recherche. Ce choix est inspiré des principes de la recherche-action proposée par l'école sociologique interactionniste dite « de Chicago » (Moreno, 1954), qui fonde sa méthodologie de recherche scientifique et appliquée sur l'appréhension des situations sociales rencontrées au quotidien et sur la collaboration entre acteurs et chercheurs pour traiter les problèmes posés et faire progresser la connaissance scientifique. Dans notre cas, nous partirons des assises théoriques de nos trois domaines pour les traduire ensuite sous la forme d'actions et de projets répondant à des besoins précis et à des situations concrètes.

2. CHOIX DU THÈME : VERS UN MONDE DE CONVERGENCE PAR LES TIC ET LES NORMES D'INTEROPÉRABILITÉ

L'intérêt mondialement accordé aux normes et aux standards d'interopérabilité technologique soulève, on le sait, nombre de questions à haute valeur stratégique, et ce, dans tous les secteurs du développement socioéconomique. Les acteurs impliqués dans la dynamique de la nouvelle société de l'information, particulièrement les milieux de l'enseignement et de la recherche, n'y échappent pas, ils sont de plus en plus « jugés » à l'aune de leur degré d'implication dans ces changements technologiques et informationnels et pour leur capacité à savoir mettre en place des systèmes d'information et de communication numérique performants, adaptables et interopérables. Retenons un instant ce dernier terme : « l'interopérabilité ». L'interopérabilité, que nous définirons plus loin, n'est pas un vague concept mais le résultat d'un processus complexe à mettre à œuvre et surtout indispensable au fonctionnement de nos organisations, de leurs infrastructures, de leurs ressources ainsi qu'à la conservation et à la circulation fluide de leur savoir-faire. L'interopérabilité des systèmes d'information et de communication numérique n'est pas acquise, elle constitue l'un des défis majeurs de la mondialisation que nous vivons, un défi rendu d'année en année plus difficile à atteindre car il concerne une diversité d'acteurs appelés à interagir, à coopérer et à partager des moyens et des ressources de tout genre. Le système postal, l'aéronautique, l'industrie automobile, l'industrie énergétique, les systèmes bancaires, etc., mais aussi les systèmes informatiques, les réseaux de télécommunications, les produits audiovisuels... sont autant de secteurs qui touchent à la vie quotidienne de chacun de nous et qui recèlent un

potentiel d'adaptabilité et d'interopérabilité considérable. Il suffit d'imaginer ce qu'un appel téléphonique anodin entre Paris et Sydney, ou un retrait bancaire sur un distributeur à Tokyo pour débiter un compte à Bordeaux, engendrent comme niveaux d'implication technologique nécessitant à chaque instant une réelle interopérabilité matérielle et applicative. L'interopérabilité, comme critère essentiel dans la dynamique générale du monde moderne, tend vers des processus d'harmonisation de systèmes appelés à un minimum d'échange, d'interaction ou de partenariat entre les acteurs qui agissent ensemble dans un même environnement ou dans des contextes différents. Comme usager d'un monde consumériste, nous avons fini par considérer comme normal ces « miracles » de l'interconnexion des réseaux numériques et de l'intégration de services, ne nous posons pas vraiment de questions à leur sujet, considérant sans doute à tort qu'ils ne relèvent que de dispositifs techniques, de choix industriels seulement contraints par des logiques de présence sur les marchés des technologies de l'information et de la communication.

Notre réflexion n'écartera pas les aspects techniques mais elle cherchera à expliquer concrètement comment et pourquoi notre monde, de plus en plus réseautique, s'attache à mettre en relation des systèmes, des équipements, des outils, des ressources de plus en plus diversifiés mais paradoxalement convergents. Elle cherchera également à comprendre les enjeux d'universalité humaniste, d'alternative à la fracture numérique, d'équité des cultures, des langues et des nations qui se cachent derrière les fausses évidences du toujours plus de normes et de standards.

Nous poserons à propos des normes et des standards de nombreuses questions parmi lesquelles le fait de savoir :

- si un monde de plus en plus normé ne menacerait finalement pas l'humanité elle-même ou à l'inverse, si l'humanité n'avait pas pour défi majeur de réussir sa gouvernance en sophistiquant de plus en plus la normalisation et en affinant ses processus ?
- s'il s'agit d'un besoin essentiel, et si oui, quels en sont les déclencheurs réels ?
- si on peut parler de territorialité privilégiée, de champs d'application prioritaires ou d'un besoin transversal et indispensable à toute activité humaine ?
- comment expliquer le décalage temporel entre un domaine et un autre dans le recours aux normes et standards pour une organisation régulée, contrôlée et compatible avec son environnement ?
- comment et par quoi s'expliquent les résistances observées devant toute tentative de normaliser un domaine, un processus ou une activité ?

En bref, les thèmes de la normalisation et de l'interopérabilité doivent être abordés en leur associant de nombreux aspects qui ont à voir avec la régulation, la recherche de conformité, d'harmonisation, etc. En réalité, ils relèvent de stratégies politiques, économiques, sociales et culturelles globales qui servent de cadre structurant pour affirmer une légitimité, une volonté de domination ou un souci de partage. Dans des domaines comme les télécommunications ou l'aviation civile, le besoin d'uniformiser les équipements et les processus, de rendre interopérables les systèmes ou modèles nationaux, s'est très tôt déclaré comme une nécessité absolue. Dans d'autres domaines comme la santé, les technologies de l'information et plus récemment l'enseignement, la formation et l'apprentissage, il a fallu davantage de temps pour qu'ils s'inscrivent dans cette logique de régulation et d'harmonisation dont nous parlions plus haut. Ces différences s'expliquent-elles par des spécificités de territoire, des niveaux de

maturité, des caractéristiques propres à telle ou telle communauté... ou sont-elles le résultat de la convergence de facteurs plus complexes ?

Considérant l'envergure et la complexité de ces thèmes, nous nous contraindrons à un choix limité au domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC) considérées en tant qu'outils et à un contexte d'activité normative qui voit l'enseignement et la recherche universitaire tenter de se poser en fédérateurs d'initiatives. L'objectif n'étant pas de réduire la lourdeur de multiplication ou d'adaptation des solutions technologiques existantes, mais d'en élargir les accès et les usages, de faciliter les modalités de repérage de ressources pédagogiques ou documentaires via des systèmes d'information et de communication par trop hétérogènes, de renforcer la fluidité des échanges entre les communautés... on comprendra la forte motivation et l'investissement résolu de nos collègues.

Le concept de système d'information, apparu après-guerre avec les premières machines de Turing transcende les limites de l'économie du secteur des technologies — dont on sait la croissance fulgurante — pour concerner au plus haut point la gestion stratégique des organisations. Avec l'avènement des TIC, la sophistication des réseaux de télécommunications, l'émergence d'Internet, le recours à une harmonisation dans le mode opératoire des systèmes d'information et de communication numérique par les normes et les standards technologiques s'avère crucial. Tous les secteurs socio-économiques sont désormais en quête d'adaptabilité, d'interopérabilité et d'ouverture, souvent au nom d'objectifs de compétition et de profit économique non antinomiques au demeurant d'un véritable souci de découverte, d'innovation ou de progrès. L'éducation et la recherche sont deux contextes-clés dans lesquels, et par lesquels, se construisent aujourd'hui les bases de la société de la connaissance et du savoir ; ils sont de plus en plus conscients que ces questions d'harmonisation et d'interopérabilité par les normes constituent désormais pour eux-mêmes aussi un levier de qualité, de performance et de succès.

Le nouvel ordre mondial de la société du savoir à travers l'information, les TIC, les normes et les standards, tel que nous le voyons se mettre en place est la résultante de plusieurs facteurs historiques, du jeu d'acteurs de la modernité qui concourent au développement progressif de ses mécanismes de régulation. Depuis la révolution industrielle jusqu'à l'avènement de l'ère du numérique, des processus socio-économiques ont toujours été à l'origine de mutations importantes qui ont conduit elles-mêmes à une industrialisation des technologies de l'information et à la naissance d'une économie de l'immatériel. Les télécommunications notamment ont joué un rôle déterminant dans cette nouvelle dynamique socioéconomique en donnant aux entreprises la capacité de communiquer instantanément leur information au sein même de leur propre organisations et partout ailleurs dans le monde. Les réseaux numériques à intégration de services (RNIS)¹² comme on le verra dans un premier temps, le déploiement des lignes spécialisées, les infrastructures ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*)¹³ ... témoignent aujourd'hui d'un mariage réussi entre des technologies issues de modèles conceptuels différents, mais dotées d'une capacité d'adaptation et surtout d'un potentiel de

¹² Le RNIS est un système de communication numérique à intégration de services qui a été conçu pour la transmission de la voix, de l'image et de données numériques sur des lignes téléphoniques ordinaires, avec une vitesse beaucoup plus rapide et de meilleure qualité qu'un système analogique ordinaire.

¹³ Commercialisée pour la première fois par l'opérateur Suédois Telia en 1997, l'ADSL est une technique de communication qui permet de faire coexister sur une même ligne un canal descendant (*downstream*) de haut débit, un canal montant (*upstream*) à moyen débit ainsi qu'un canal de téléphonie. On utilise une ligne téléphonique d'abonné (ou une ligne RNIS) pour transmettre et recevoir des signaux numériques à des débits élevés, de manière indépendante du service téléphonique proprement dit.

services qui n'auraient pu sans le recours aux normes et aux standards industriels répondre comme elles le font si bien aujourd'hui aux attentes d'un nombre de plus en plus important d'usages diversifiés et d'usagers.

L'arrivée d'Internet a enrichi l'essor des industries de l'électronique par le développement de technologies recherchant l'interopérabilité et donc le support de normes et de standards pour réduire les contraintes liées à la diversité des protocoles de communication, des formats de données, de contenus, de types de services. On vit très vite que deux mondes s'opposaient : celui de l'industrie aux « solutions propriétaires » fermées et celui des « solutions libres et ouvertes » coproduites souvent par des acteurs de la société civile ou des usagers « avertis ». Nous aborderons plus en détail ces deux approches dans la deuxième partie de notre exposé.

Alors que la différenciation dans les modes de développement de ressources notamment achoppait sur les questions de droit d'usage et de diffusion, le monde universitaire de la recherche et de l'éducation s'est assez vite positionné dans le contexte technologique des systèmes d'information et de communication numérique en proposant une panoplie de procédures, d'outils et de solutions fondée en majorité et de manière volontariste sur des logiciels « open source », des services gratuits, des solutions libres de droit.

Rappelons, s'il en est besoin, que la communauté académique fut très active sur Internet, et depuis le début, pour créer des structures de concertation et de gestion, lancer des processus de développement collaboratif ou communautaire, se mobiliser en faveur des standards « collégiaux », en assurer avec constance la promotion. Son objectif, plus ou moins avoué, était de s'affranchir de la domination historique des États, des grands opérateurs de télécommunications et des industriels de l'informatique qui avaient longtemps dominé — et organisé à leur avantage — les marchés par le truchement de leurs standards fermés et de leurs solutions propriétaires.

La volonté quasi concomitante de la société civile et des instances publiques de se déclarer comme acteurs influents capables de contraindre les grands monopoles de l'informatique et des télécommunications, tels *Microsoft* ou l'UIT (Union Internationale des télécommunications)¹⁴, à s'aligner sur les recommandations et les spécifications des standards ouverts, a sans aucun doute permis l'émergence d'instances internationales comme le W3C (*World Wide Web Consortium*)¹⁵, l'IETF (*Internet Engineering Task Force*)¹⁶, l'OMG (*Object Management Group*)¹⁷ ou l'OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*)¹⁸.

¹⁴ L'Union internationale des télécommunications (UIT) est la plus ancienne organisation internationale technique de coordination, puisqu'elle a été créée sous le nom d'Union internationale du télégraphe en 1865. Le développement du téléphone aidant, elle adopte son nom actuel (en anglais : *International Telecommunications Union* ou ITU) en 1932 et se voit rattachée directement aux Nations unies en 1947.

¹⁵ Le *World Wide Web Consortium* ou W3C est un organisme de normalisation à but non lucratif créé en octobre 1994 pour promouvoir la compatibilité des technologies du *World Wide Web* telles que HTML, XML, RDF, CSS, PNG, SVG et SOAP. Le W3C ne produit pas des normes au sens strict du terme, mais émet plutôt des recommandations à valeur de standards industriels. Sa gestion est assurée conjointement par le *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) aux États-Unis, le *European Research Consortium for Informatics and Mathematics* (ERCIM) et l'Université Keio au Japon.

¹⁶ IETF : *Internet Engineering Task Force*. Comité de réflexion concernant les normes à utiliser pour les échanges sur Internet. Il s'agit d'un groupe informel et auto-organisé fondé sur le volontariat dont les membres contribuent à l'ingénierie et à l'évolution des technologies de l'Internet. C'est la principale structure engagée dans le développement des spécifications pour les nouveaux standards de l'Internet connues sous l'acronyme RFC (*Request for Comments*). Il est toutefois important de mentionner que la discussion sur les « commentaires lors des votes » est une phase fondamentale des normes.

¹⁷ Consortium international créé en 1989 par 8 compagnies : 3Com Corporation, American Airlines, Canon Inc., Data General, Hewlett-Packard, Philips Telecommunications N.V., Sun Microsystems et Unisys Corporation. Son rôle est de promouvoir la technologie objets répartis en produisant des spécifications acceptées par consensus.

¹⁸ L'OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*) est un consortium mondial, créé en 1993, qui travaille pour la normalisation et la standardisation de formats de fichiers ouverts basés notamment sur XML.

Le résultat a été tel que ces instances, unanimement reconnues aujourd'hui, jouent un rôle majeur, ce sont elles qui désormais proposent, de façon immédiate et permanente, à la communauté internationale des mises à jour et des innovations en matière de normes et de standards ouverts sur lesquelles le réseau Internet s'est largement construit et développé.

La question des normes, des standards et de l'interopérabilité des systèmes n'est bien entendu pas limitée aux domaines des technologies et des logiciels informatiques. Les contenus d'information, en particulier l'information scientifique et technique (IST), sont eux aussi très directement concernés et nous verrons qu'on peut les considérer comme faisant partie des grands bénéficiaires de l'activité et de la recherche d'interopérabilité. C'est probablement même l'aspect le plus marqué depuis le début par l'effet d'une normalisation massive, eu égard à son double caractère épicyclique et transversal dans et entre tout type de systèmes d'information.

La question de l'information est centrale et rien de ce qui caractérise l'univers des TIC n'aura de sens s'il n'est pas fondé sur une stratégie d'harmonisation des modes de transaction ou de gestion de données. On sait que, destinée à être transmise, échangée, exploitée, conservée dans des milieux et des environnements variés, la modélisation des données comme leur formatage sont essentiels à leur interprétation, à leur validation, à leur pérennisation et donc à l'extension de leur diffusion et de leurs usages.

Le monde de la documentation est historiquement parlant l'un des précurseurs au regard de la mise en pratique de normes et de standards relative aux données (ou plutôt métadonnées) documentaires longtemps saisies manuellement puis en recourant à des systèmes « automatisés ». Parmi les premiers, il s'est appliqué à réguler la description et l'échange des ressources dont il avait la charge via des jeux de métadonnées sophistiqués, structurés en schémas et systématiquement normalisés.

Le monde de la recherche scientifique a également mis en place ses propres modèles de traitement, de gestion, d'échange, de diffusion et de conservation de l'information scientifique et technique sur les réseaux. Les circuits éditoriaux de la production scientifique et les modèles de diffusion des résultats de la recherche – cas des « archives ouvertes » ou des « revues électroniques » accessibles en ligne – témoignent eux aussi de la convergence des institutions de la recherche vers des solutions et des modèles de production (et de communication) de plus en plus standardisés.

L'engouement pour les TIC a été tel qu'il s'est très vite répandu au point de toucher aujourd'hui tous les secteurs d'activité produisant avec un effet boule de neige une véritable « révolution » des pratiques informationnelles et de communication, des processus et des modes de fonctionnement technique des entreprises, organisations ou institutions très directement concernées par le traitement des données.

De nouveaux concepts sont apparus, les « e-Xx » se sont développés dans tous les secteurs d'activité économique ou sociale : e-Commerce, e-Santé, e-Administration, e-Gouvernement... et bien entendu e-Learning.

Le monde de l'éducation, s'est montré relativement lent à s'approprier l'usage des TIC, à accepter de se livrer à des changements profonds en termes de pratiques informationnelles et de communication, en termes de pédagogie surtout. Mais l'impact soutenu des technologies dans le champ sociétal, les perspectives qu'elles ouvrent pour apporter des solutions ou lever des contraintes l'ont conduit à diversifier peu à peu ses modes d'enseignement et d'apprentissage, à s'engager sur de nouvelles voies, fussent-elles

expérimentales. Il n'allait pas tarder à y découvrir l'importance des normes et standards, de l'interopérabilité également. Ainsi, tous ces préfixes « e », « t », « m », etc., que nous évoquons plus haut, ne sont en définitive que la consécration d'un processus normatif (dans sa définition large) — en rapport avec des composantes relevant de secteurs connexes — ayant permis l'injection de fortes doses d'interopérabilité dans le fonctionnement interne de multiples dispositifs « classiques ». Ce que l'on appelle par exemple TEL pour « *Technology Enable Learning* »¹⁹ n'est en réalité qu'une ouverture vers des modèles d'apprentissage « *e-Learning* » plus ciblés comme le *m-Learning* (mobile) ou le *t-Learning* (télévision).

S'il est vrai que les normes et les standards ont toujours été le gage d'une forte interopérabilité technologique, rassembler tous les acteurs autour d'un consensus pour les définir n'est pas une tâche aisée que l'on peut l'imaginer au premier abord.

La normalisation est un processus lourd et compliqué qui doit respecter des étapes d'essai et de mise à jour avant d'atteindre un stade de rigueur et d'applicabilité fiable et rentable.

Le processus qui consiste à faire converger les points de vue, les positions stratégiques, les pratiques et les intérêts des communautés concernées par un domaine particulier est le plus souvent soumis à de multiples enjeux difficiles à concilier.

Les processus normatifs sont de fait souvent ralentis par de nombreux freins ou obstacles : les intérêts des acteurs économiques dominants, le particularisme identitaire des communautés sous-représentées, la résistance humaine à tout changement, etc. L'un des freins parmi les plus récurrents est sans doute celui de la peur qu'une uniformisation supposée puisse conduire un esprit créatif et innovateur à l'inertie, à l'immobilisme.

Les instances de normalisation, bien que visant à produire *in fine* des normes à portée universelle, doivent savoir répondre à ces craintes largement partagées. À cette fin se sont mises en place de multiples structures nationales et internationales de normalisation au service des communautés d'intérêt (entreprises), de savoir (Recherche & Développement) et plus largement de loisirs ou de divertissement (*Massmedia*). D'aucuns, plutôt optimistes, se laissent aller à croire que l'urgence d'une harmonisation des modes de gouvernance de la mondialisation ne tardera pas à faire converger les dynamiques normatives plurielles et concurrentes pour réussir à vivre ensemble notre « communauté-monde » dans le respect des diversités individuelles et collectives.

Quoiqu'il en soit, on remarque que les normes et les standards se placent au fil du temps dans les hautes sphères de décision et de planification stratégique. Ainsi, les grands industriels se sont-ils vite approprié le créneau des normes et les États tout aussi rapidement se sont dotés de structures de droit national et international pour mieux le gérer. L'Afnor (Agence Française de Normalisation), l'ECMA (*European Computer Manufacturers Association*)²⁰, le CEN/ISSS (Comité Européen de Normalisation/Information Society Standardization System) et l'ISO, sont respectivement des exemples de structure nationale, régionale et internationale mises en place pour contrôler et suivre la gouvernance de l'activité normative dans presque tous les secteurs d'activité.

¹⁹ *Enabled Learning* est un mode d'apprentissage qui prend chaque objectif d'apprentissage d'un cours à part et lui associe le moyen de communication le plus approprié pour mieux transmettre son contenu aux apprenants. Ces moyens sont notamment les outils synchrones, les forums, la vidéo, la narration, le face à face, l'auto-formation, etc.

²⁰ L'ECMA était connue sous ce sigle (European Computer Manufacturers Association) jusqu'en 1994. Puis elle est devenue Ecma International - European association for standardizing information and communication systems. C'est une organisation de standardisation active dans le domaine de l'informatique.

Si l'on reste sur les TIC et que l'on considère l'évolution prospective de ses différentes filières, on constate à l'évidence que son activité normative est des plus soutenues en raison notamment du phénomène de convergence qui les caractérisent, une convergence qui induit une forte dynamique de l'intelligence collective et donc de l'innovation. Ainsi, l'électronique et la technologie du numérique sont-elles en train d'atteindre de très hauts niveaux de performance dans les domaines de l'intelligence artificielle et de la domotique. Les scènes de science-fiction qui montrent des androïdes dotés d'intelligence supérieure se font de plus en plus proches de nos réalités actuelles. N'était-ce pas illusoire, du temps des romans d'anticipation de Jules Verne, de parler de sous-marins et de voyages sur la lune ? Pourtant, nous avons dépassé ce stade et probablement de façon plus rapide que le célèbre auteur ne l'imaginait lui-même. Si l'on se fonde sur la loi de Moore les TIC progressent à une cadence très accélérée²¹. Une des avancées de ces technologies dans notre domaine, certes moins futuriste que les androïdes de la guerre des étoiles, et probablement moins visible pour les profanes, est matérialisée par l'exemple des systèmes d'intégration bâtis selon des architectures orientées services, dites SOA (*Service Oriented Architecture*) et un protocole SOAP²² très à la pointe aujourd'hui dans l'ingénierie des réseaux et la fourniture de services télématiques²³. S'appuyant sur le format XML, les *Web Services*²⁴ représentent aujourd'hui la solution d'échange standardisée la plus populaire fondée sur le protocole SOAP ; ils sont au cœur du concept d'intégration et des architectures informatiques de type SOA.

Ces progrès rapides dans le traitement de l'information, dans l'intégration des services nous conduisent à nous poser toute une série de question mais la principale porte essentiellement sur le rôle que jouent effectivement les normes et les standards d'interopérabilité dans le déclenchement d'une telle dynamique :

- Comment se met en place une nouvelle dynamique d'ouverture du marché des TIC pour lequel la recherche de convergence de services (intégration de services) s'avère plus avantageuse que la vente isolée de produits et de services tant pour ceux qui offrent que pour ceux qui utilisent ?
- Comment les normes et les standards liés à ces technologies parviennent-ils à concilier les règles de la concurrence et les différentes tendances dans les usages ?
- Comment l'aide des TIC et des normes peut-elle réconcilier l'universalité et la spécificité locale du savoir ? En d'autres termes, comment les normes et les standards d'interopérabilité parviennent-ils à maintenir l'unité dans la diversité au sein de la société du savoir ?

²¹ Face à l'évolution exponentielle des technologies des microprocesseurs, une théorie a été mise au point en 1965 par Gordon MOORE, cofondateur de la société Intel, pendant une conférence de presse, selon laquelle « le nombre de transistors par circuit de même taille va doubler tous les 18 mois » à coûts constants. Moore a revu son estimation en 1975. Il estime qu'elle se poursuivra jusqu'en 2017, date à laquelle elle devrait rencontrer des contraintes physiques.

²² Un protocole de communication est une série de procédures obéissant à des règles permettant de déterminer un type de communication particulier à travers plusieurs tâches accomplies par les composantes d'un réseau.

²³ On confond souvent télématique avec téléinformatique. La téléinformatique est l'association des techniques de télécommunication et de l'informatique pour traiter l'information à distance alors que le concept de télématique concerne plutôt l'ensemble des services de nature ou d'origine informatique pouvant être fournis à travers un réseau de télécommunications. Le mot télématique apparaît pour la première fois en 1978 dans le rapport Nora-Minc sur l'informatisation de la société.

²⁴ Les Web services sont des technologies basées sur les standards du Web, en particulier HTTP, SOAP, UDDI, WSDL, XML... sur lesquels se sont entendus tous les manufacturiers informatiques et plusieurs organismes internationaux de standardisations. Ces standards favorisent la communication universelle entre toutes les plates-formes de développement, tous les langages de programmation et toutes les applications d'affaires.

- Comment les TIC et les normes peuvent-elles contribuer à renforcer les stratégies de liberté et de démocratisation pour l'accès aux ressources et aux contenus ?
- Comment l'interopérabilité des dispositifs technologiques de l'e-Learning peut-elle entraîner un meilleur équilibre entre l'équité et l'excellence dans l'éducation ?
- De quelle manière l'éducation peut-elle préparer les individus et la société à maîtriser et à tirer bénéfice des TIC qui imprègnent de plus en plus tous les domaines de la vie ?
- Comment les normes et standards d'interopérabilité servent-ils et transforment-ils l'organisation du travail dans les entreprises ?
- Face à la diversité culturelle et linguistique qui marque la société-monde, comment les normes et les standards parviennent-ils à créer l'unité dans la diversité ?
- L'exception culturelle est-elle encore d'actualité pour défendre la diversité à l'ère du numérique et de la mondialisation ?

En réalité, ces questions traduisent la nature d'un débat très ancien entre deux tendances dont l'une refuse toute forme d'uniformisation, et l'autre défend une harmonisation des processus informationnels qui convergeraient vers une intégration des données et des services.

3. MOTIVATIONS ET CADRE GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

Répondre en détail à toutes ces questions n'est heureusement pas dans l'optique de ce travail. En revanche, elles serviront d'instigateurs d'analyse dans notre tentative d'apporter des éléments de réponse à plusieurs d'entre elles. Le choix de notre thème s'y prête, il vient en quelque sorte prolonger l'intérêt récurrent que nous avons porté à ces questions tout au long du parcours que nous avons accompli à travers des tâches d'enseignement, de formation, de recherche, de multiples incursions dans des champs d'investigation tels que : les interfaces Homme-machine, le multilinguisme numérique et le codage de caractères, l'intégration de métadonnées dans les systèmes d'information, les normes et standards dans l'Éducation, les plates-formes d'enseignement à distance, les environnements numériques de travail, les réseaux sémantiques, etc. Tous ces champs ont pour dénominateur commun l'interopérabilité par les normes et les standards.

Rappelons pour mémoire que les questions du multilinguisme numérique et des normes de codage des caractères ont fait l'objet d'un travail de thèse (Ben Henda, 1999), que nous nous y attachions alors à dénoncer les incohérences d'une standardisation internationale des systèmes d'écriture.

Les incompatibilités ergonomiques des interfaces Homme-machine multilingues dans la gestion et l'organisation des données numériques ont été également identifiées. La gestion de la bidirectionnalité des écritures, par exemple, est un encodage normalisé dans Unicode²⁵. Le processus selon lequel l'encodage Unicode gère l'alignement des données dans des textes multilingues à écriture bidirectionnelle (*e.g.* Arabe/Latin) manque de concordance, et donc d'interopérabilité, avec les référentiels socioculturels et cognitifs des communautés de pratiques dans les cultures orientales. Le même constat s'applique aux protocoles de nommage URI (*Uniform Resource Identifiers*)²⁶ pour l'identification des ressources sur Internet. Malgré l'uniformité unilatérale des syntaxes URI, celles-ci sont porteuses d'une normalisation à voie

²⁵ Les paramètres *Unicode* de la gestion de la bidirectionnalité Gauche-Droite et Droite-Gauche sont codés U+200E et U+200F respectivement.

²⁶ URI : *Uniform Resource Identifier*, littéralement « identifiant uniforme de ressource » est une adresse qui identifie une ressource sur Internet soit par son lieu (URL : *Uniform Resource Locator*) soit par son nom (URN : *Uniform Resource Name*).

unique définie par une norme d'Internet mise en place pour le World Wide Web par le RFC 3986 (*Request for Comment*)²⁷ excluant toute forme d'interopérabilité avec des langues autres que l'US-ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*). Les conventions dans la conception des algorithmes de tri des données multilingues, très utiles dans la construction des index de recherche pour les bases de données et les moteurs de recherche, accusent également des incohérences héritées des structures des tables de codes des caractères latins des ordinateurs.

À l'occasion de travaux d'encadrement de recherches académiques, plusieurs de ces aspects d'incompatibilité technologique, culturelle ou sémantique ont été mis à l'épreuve en vue d'argumenter le besoin de réétudier les zones de dysfonctionnement de l'interopérabilité dans des solutions technologiques prétendument universelles. Dans des travaux de recherche sur la complexité des interfaces applicatives bidirectionnelles, des points de divergence avec les principes de l'internationalisation (i18n) et de la localisation (l10n) des applications multilingues ont été mis en évidence, témoignant des écarts parfois très grands entre l'offre applicative et les profils culturels et cognitifs des utilisateurs. Les nombres à directionnalité gauche-droite exclusive, et qui n'héritent donc pas du sens de l'écriture des textes en arabe ou en hébreu (droite-gauche) dans lequel ils figurent, constituent un exemple des problèmes d'interface utilisateurs. En effet, les nombres s'écrivent et s'énoncent canoniquement dans certaines langues orientales, comme en arabe ou en hébreu, en partant des unités vers les dizaines, centaines, etc., auquel cas il est logique qu'un nombre dans un texte bilingue ait la même directionnalité d'écriture droite-gauche ou gauche-droite que le texte dans lequel il apparaît (Ben Henda, 1999). La question de l'interopérabilité des systèmes d'écriture peut devenir dès lors une question qui met en évidence « l'ignorance » ou « l'eurocentrisme » de certains experts des TIC. La gestion des incises et des césures dans les textes multilingues constitue aussi une source de non-conformité entre plusieurs applications dans l'organisation des structures des documents multilingues (Ben Henda, 1999). Dans d'autres travaux de recherches et d'encadrement, nous avons été conduit à étudier d'autres aspects de l'incompatibilité entre les systèmes d'information et de communication numérique relatifs aux processus de référencement des ressources multilingues par les éléments de métadonnées.

L'un des défis du chantier normatif international aujourd'hui est sans doute l'harmonisation des schémas de métadonnées à partir de référentiels communs tel que le *Dublin Core* (norme ISO 15836) et le LOM (standard IEEE 1484.12.1-2002)²⁸ ; deux initiatives universelles profitant respectivement à l'environnement du Web et à celui du monde de l'éducation. Encore que, les exigences de la contextualisation de ces référentiels universels forcent encore le recours à des profils d'application adaptés aux spécifications locales, diversifiant ainsi les versions en cours d'usage et réduisant en conséquence les degrés de *l'interopérabilité* les uns par rapport aux autres.

Notre première implication dans des activités touchant à ces questions concernait des projets de conversion de catalogues pour l'automatisation de bibliothèques au moyen des formats MARC et des formats d'échange ISO 2709²⁹ puis à l'installation d'interfaces de recherche conformes au protocole Z39.50³⁰.

²⁷ Les RFC sont des documents électroniques numérotés établis par l'IETF autour des aspects techniques d'Internet. Les RFC décrivent, spécifient, aident à l'implémentation, de la majorité des normes, standards, technologies et protocoles liés à Internet et aux réseaux en général. Peu de RFC sont devenues des standards, mais tous les standards d'Internet sont des RFC.

²⁸ IEEE : *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (prononcé souvent « i trois e ») est une organisation à but non lucratif constituée d'ingénieurs électriciens, d'informaticiens, de professionnels du domaine des télécommunications, etc.

²⁹ L'ISO 2709:2008 spécifie les exigences d'un format d'échange général qui contiendra des notices donnant les descriptions des documents de tout type susceptibles d'être inclus dans une bibliographie, ainsi que d'autres sortes de notices (Définition ISO).

³⁰ Z39.50 est un protocole de communication informatique client-serveur pour rechercher à travers un réseau informatique (de l'information documentaire) dans des bases de données. Il est surtout utilisé par les bibliothèques pour interroger simultanément plusieurs catalogues. (Définition Wikipédia)

Notre implication ultérieure dans les débats concernant l'adaptabilité et la localisation du standard LOM nous a conduit à élargir notre champ de recherche aux mécanismes du référencement des données. Ces préoccupations ont largement conditionné nos publications scientifiques et nos interventions dans des colloques ; ce qui nous a permis de faire part de nos observations et expériences de terrain. L'adhésion à des groupes internationaux de recherche, qui inscrivent ces questions dans leurs lignes directrices (à des échelles d'intensité variable), nous a offert des cadres de concertation, d'échange et de mutualisation avec des communautés d'enseignement et de recherche.

Le groupe de recherche RES@TICE³¹, dont l'auteur de ce document est membre fondateur et membre du comité directeur, a vocation à favoriser les partenariats entre les chercheurs du Nord et du Sud qui ont en commun l'étude des usages des technologies dans l'enseignement. La vocation première de ce réseau est le développement des TICE dans les pays francophones du Sud par un appui à la recherche locale. La conformité à des modèles référents en termes de dispositif technologique ou de pédagogie universitaire, offre des ouvertures par l'intermédiaire desquelles le réseau RES@TICE est en train de formaliser des aspects de standardisation et de normalisation pédagogique pour les faire figurer dans ses préoccupations majeures. Parallèlement au réseau RES@TICE, nos activités au sein du réseau TICER³² en tant que membre fondateur, membre du bureau et assurant la liaison avec le réseau RES@TICE, nous permettent d'approfondir davantage la question des normes et standards *de l'interopérabilité*. Le réseau TICER est, en effet, un organe du programme SIST (Système d'Information Scientifique et Technique)³³ du Ministère des Affaires étrangères français. Sa mission est de renforcer les capacités des chercheurs et des acteurs de l'Afrique en matière de TIC pour l'accès, la production, la diffusion et la valorisation de l'information scientifique et technique à travers la plate-forme Internet SIST. Ayant assuré des sessions de formation au profit des techniciens des 12 antennes du SIST en Afrique, nous avons pu constater les orientations majeures en termes d'interopérabilité des dispositifs d'information à mettre en place. À l'exception des modèles éditoriaux communs conformes aux standards ouverts et aux systèmes de publication libre sur Internet comme SPIP³⁴ ou LODEL³⁵ sous licence GPL (*GNU General Public License*), les standards OAI (*Open Archives Initiative*) pour les archives ouvertes constituent la référence pour la construction des réservoirs de ressources scientifiques interopérables. Les modèles de réservoir d'archives ouvertes du CCSD (*Centre pour la Communication Scientifique Directe*)³⁶ témoignent de l'efficacité des standards d'interopérabilité de l'OAI et notamment du protocole d'indexation OAI-PMH (*Open Archives Initiative's Protocol for Metadata Harvesting*), ce protocole permettant de faire communiquer entre elles des bases de données diverses et hétérogènes, et donc de réaliser des partenariats entre plusieurs établissements.

³¹ RES@TICE : Réseau de chercheurs en technologies de l'Information et de la communication pour l'enseignement (TICE), soutenu par l'Agence universitaire de la Francophonie AUF. (<http://www.resatice.org>)

³² TICER : Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement et la recherche. <http://sist-TICER.net/>

³³ Le SIST est un projet de coopération du ministère français des Affaires étrangères français. Il vise à désenclaver la recherche africaine, à promouvoir une dynamique de l'expertise et à mettre la science africaine au service du développement durable. <http://www.sist-sciencesdev.net/>

³⁴ SPIP (Système de Publication pour l'Internet Partagé) : est né en 2001 d'une initiative du minirézo, un collectif qui défend l'indépendance du Web et la liberté d'expression sur Internet. C'est un logiciel libre, distribué sous la licence GNU/GPL. Il sert d'outil de publication électronique et s'attache surtout au fonctionnement collectif pour la production de publication en ligne.

³⁵ Lodel est un logiciel libre distribué sous la licence GNU/GPL développé par une équipe de bénévoles pour gérer du contenu libre multi-sites et multi-utilisateurs. Lodel est un logiciel d'édition électronique qui permet de créer des sites aussi variés que des revues scientifiques, des blogs, des albums de photographies, des répertoires de liens.

³⁶ LE CCSD est une unité propre de service du CNRS (UPS2275), créé fin 2000 et principalement dédié à la réalisation d'archives ouvertes. <http://www.ccsd.cnrs.fr/>

Le contexte majeur dans lequel ces questions d'interopérabilité nous ont le plus mobilisé, est celui de la normalisation des technologies de l'information pour l'apprentissage, l'éducation et la formation (*Information Technologies for Learning, Education and Training*).

Délégué de l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF) depuis 2004 auprès du SC36³⁷ – délégation de rang « Liaison de Catégorie A » – nous intervenons dans les différents groupes de travail pour discuter des meilleures solutions normatives à mettre en place pour l'e-Learning.

L'un des objectifs-clés de ces groupes de travail est de promouvoir une interopérabilité maximale entre les solutions normatives de chaque groupe pour cadrer les composantes et les processus e-Learning.

Notre contribution particulière au groupe de travail sur la terminologie (en tant que membre puis *convener* pendant six années) émane du souci de défendre la diversité par le biais de la langue et du vocabulaire normalisé — qui sera un atout majeur pour l'interopérabilité sémantique ultérieure.

Les précisions apportées dans ce chapitre seront discutées plusieurs fois dans ce mémoire, ce qui témoigne de l'importance de la question de l'interopérabilité dans la diversité linguistique et culturelle.

L'interopérabilité est au cœur de nos préoccupations d'enseignement académique et de formation professionnelle en « documentique, archivistique et gestion électronique des documents » (GED), en « documents et langages structurés » et en « création de contenus pédagogiques interopérables conformes aux standards et spécifications internationales en vigueur ».

La GED, avec ses variantes GDE (Gestion des Documents Électroniques) et GEIDE (Gestion Électronique de l'Information et des Documents de l'Entreprise), constitue une partie essentielle des systèmes intégrés d'information dans les entreprises afin de gérer la numérisation et la conservation des documents d'archives courantes et intermédiaires. L'adoption de formats pour le document numérique soulève inéluctablement des questions d'interopérabilité pour gérer les processus de *Workflow* et de *Datamining* qui sont au cœur même de l'activité d'une entreprise moderne.

La norme générale et internationale de description archivistique, communément connue comme ISAD(G) (*International Standard Archival Description-General*), contribue au renforcement de l'interopérabilité par son modèle normalisé de description des documents administratifs. Elle permet de formaliser la description et la diffusion d'information sur le contenu des fonds d'archives à destination des chercheurs et au moment des transferts internes entre les services, grâce à des descriptions homogènes, à des fichiers d'autorité et à des protocoles définis en commun pour les formats d'échange. Elle sert aussi de repère aux services d'archives tant dans les entreprises privées que dans les services publics pour appliquer un modèle normalisé de transfert de fonds d'archives pendant leur passage d'un cycle de vie à un autre (actif, semi-actif et historique).

³⁷ Le SC36 est structuré en sept groupes de travail et deux groupes. WG1 : Terminologie; WG2 : Technologies collaboratives; WG3 : Informations sur l'apprenant; WG4 : Métadonnées; WG5 : Qualité et description des environnements; WG6 : Profils d'application; WG7 : Accommodations linguistiques et culturelles et accessibilité. + RG1, SWG...

Lors des mises à jour de cursus universitaires de TIC pour des filières de formation en Information et Communication, une majeure partie de nos enseignements se focalisait sur « les langages de structuration de données » comme XML (*eXtensible Markup Language*) et RDF (*Resource Description Framework*). C'était une autre occasion pour mieux saisir les avantages de l'interopérabilité à travers les formats ouverts et les documents structurés.

L'objectif d'un format de document ouvert est de permettre l'échange ou l'interopérabilité de l'information d'un document vers un autre ou d'une application vers une autre en courant le risque d'avoir des résultats différents provenant de mêmes sources.

Situé entre la rigueur du langage SGML (*Standardized General Markup Language*) dont il est dérivé, et les limites du langage HTML (*HyperText Markup Language*) dont il pallie les limites de syntaxe, XML est un langage de balisage structuré, développé pour atteindre ces niveaux d'interopérabilité en facilitant l'échange automatisé de contenus entre systèmes d'information et de communication numérique hétérogènes.

La normalisation controversée³⁸ du format OOXML (*Open Office XML*) de *Microsoft* pour les documents bureautiques, sous la référence ISO/IEC DIS 29500 en août 2008, renforce les processus de l'interopérabilité avec des solutions propriétaires historiques de *Microsoft*.

Le format RDF, en tant que métalangage spécialisé dans les métadonnées pour les modèles de structuration et de référencement des ressources électroniques en ligne, constitue aussi un de nos domaines d'intérêt et de recherche. Le modèle RDF propose un cadre formel de définition de métadonnées libres, sans préjuger des vocabulaires et des syntaxes utilisés pour écrire ces métadonnées. Son apport est de rendre plus pertinent le traitement automatisé des contenus sur le Web en fournissant une information sémantique au-delà de simples représentations par des suites de chaînes de caractères.

Associé à XML qui lui sert de métamodèle, nous en faisons usage dans les chantiers normatifs consacrés aux TICE par le biais des programmes de recherche et de formation de la Francophonie comme les programmes Transfer³⁹ de formation de formateurs ou les milieux de recherche sur la normalisation e-Learning dans le cadre des *Open forums* parallèles aux sessions semestrielles du SC36.

L'atelier Transfer 2.3 « *Conception standardisée d'objets pédagogiques interopérables* » dont l'auteur de ce document est l'un des deux concepteurs et référents principaux⁴⁰, a pour objectif de sensibiliser aux avantages de la standardisation des ressources pédagogiques et de favoriser l'incorporation des spécifications de métadonnées pédagogiques dans les produits d'apprentissage en ligne.

Nous y abordons l'interopérabilité des contenus pédagogiques à travers les dispositifs d'apprentissage en ligne (plates-formes) par l'application de standards et de spécifications

³⁸ Quatre pays ont fait appel contre la norme ISO/CEI DIS 29500 : le Brésil, l'Inde, l'Afrique du Sud et le Venezuela. La controverse est nourrie par la rivalité entre les partisans des normes OpenDocument (ISO 26300), jugées plus ouvertes, et le modèle Office Open XML. Les procédures d'appel ont été rejetées n'ayant pas reçu le soutien nécessaire pour invalider la procédure initiale de normalisation conclue à la mi-avril 2008.

³⁹ Les ateliers 'Transfer' de l'AUF sont constitués de 12 ateliers de formation de formateurs regroupés sous les 3 axes de l'Administration de systèmes et de réseaux, la Conception, création et gestion de systèmes d'information et le Développement des technologies éducatives. <http://www.transfer-tic.org/rubrique3.html> [Consulté le 13 octobre 2008]

⁴⁰ L'atelier Transfer 2.3 intitulé « Objets pédagogiques interopérables » est initialement conçu et mis en œuvre conjointement par Mona Laroussi et Mokhtar Ben Henda en 2006.

permettant d'atteindre des niveaux de qualité RAID (Réutilisabilité, Adaptabilité, Interopérabilité, Durabilité).

Nos modèles référents sont SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)⁴¹ et IMS (*Instructional Management System*)⁴², d'une part pour l'envergure internationale de leur impact dans le monde de l'e-Learning, et d'autre part pour le rôle essentiel qu'ils jouent dans la définition des futures normes internationales du e-Learning en tant que structures de Liaisons de catégorie A au sein du SC36 au même rang que l'AUUF, l'IEEE et l'AICC⁴³. Ces concepts et modèles d'interopérabilité seront repris dans la partie 3 de ce document.

Ce tour d'horizon des expériences que nous avons menées durant une carrière d'enseignement et de recherche de presque deux décennies, en grande partie centrée sur les questions de normes et de standards d'interopérabilité technologique, explique notre intérêt à procéder à un état de l'art sous la forme d'une synthèse qui retrace l'actif, analyse la situation en cours et conclut en proposant des scénarios prospectifs.

4. STRUCTURATION DU MÉMOIRE DE RECHERCHE

Ce travail de mémoire est centré sur les notions de normalisation, d'interopérabilité et de convergence, mais aussi sur les mécanismes d'interaction dans les systèmes d'information et de communication. Les champs de couverture des différents concepts sollicités étant très larges, la partition en deux volumes permet de délimiter les territoires sémantiques et structurels.

Les rapports étroits que les paradigmes de l'information et de la communication ont toujours entretenus mutuellement, tant en raison de logiques de continuité et de convergence que de contraintes de rupture et d'absorption, font que nous ne les aborderons pas séparément, puisque l'appel à l'un permet de mieux expliquer l'autre.

Dans le premier volume, nous procéderons à un cadrage général des paradigmes de l'information et de la communication dans une perspective à la fois historique et prospectiviste qui nous permet de distinguer quatre phases technoculturelles pour la communication : l'oralité, l'écriture, l'imprimerie et la technologie numérique.

L'idée principale de cette organisation n'est surtout pas de faire une histoire des techniques de la communication, mais plutôt de mettre en exergue les liens de filiation, ce que Simondon (1958) appelle des « lignées phylogénétiques », entre les quatre technocultures et d'en déduire les formes de continuité et de rupture.

En filant la métaphore de la Galaxie Gutenberg de Marshall McLuhan, nous structurerons le premier volume en autant de « galaxies » qui se recoupent, produisant des filières techniques et des cultures d'usages qui évoluent, transmutent, se complètent ou s'annulent.

⁴¹ SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), est un ensemble de spécifications permettant aux systèmes d'apprentissage en ligne de trouver, importer, partager, réutiliser, et exporter les contenus d'apprentissage (cours), de manière normalisée.

⁴² IMS (*Instructional Management System de Global Learning Consortium*) est un organisme international dont la vocation est de définir et de proposer aux instances internationales des recommandations et spécifications sur l'enseignement à distance. <http://www.imsglobal.org/> [visité le 4 avril 2008]

⁴³ AICC (*Aviation Industry CBT Committee*) est créé, à l'initiative de l'Armée, en 1988 par l'industrie aéronautique américaine pour gérer les CD-ROM dans les centres de ressources. Il s'agit de la première tentative de normaliser des échanges entre une ressource pédagogique numérique et un outil de gestion de parcours.

Dans le premier chapitre consacré à la « galaxie de l'oralité », nous partirons des premiers « signes avant-coureurs » de la communication humaine puis nous suivrons le parcours historique des premières formes de communication orale qui ont donné à l'homme ses premières facultés cognitives pour élargir et affermir la maîtrise de son espace vital. La mémoire, la connaissance et la transmission orale de cette connaissance sont des atouts majeurs pour se constituer en communauté et vivre en groupe.

Nous découvrirons comment l'oralité a d'abord évolué vers des formes sociales de communication comme les contes, les mythes, les incantations, les chants ... pour s'articuler ensuite dans des modes plus élaborés à l'aide de méthodes mnémotechniques, principalement dans l'art oratoire des *loci*, puis dans la construction du discours savant grâce à la rhétorique. Nous traiterons ces concepts en conservant en filigrane le fil conducteur de la filiation technoculturelle des paradigmes de la communication. Ainsi nous soulignerons à tout moment les connexions potentielles et les liens probables entre l'oralité et les autres technocultures de la médiation écrite, imprimée et numérique.

Nous concluons ce chapitre par une référence à la théorie de Walter Ong de l'« oralité primaire » (sociétés exclusivement orales) et de sa différenciation de l'« oralité secondaire » (oralité et écriture). Ce sera notre transition vers la « galaxie de l'écriture ».

Le deuxième chapitre sera consacré à l'étude de l'écriture comme technoculture fondatrice de l'histoire de l'Humanité. Traditionnellement, pour les historiens, l'écriture marque la fin de la préhistoire et inaugure l'ère historique. Cet événement traduit de fait une mutation fondamentale des civilisations humaines. L'écriture est traitée dans ce chapitre à travers les deux facettes principales de la matérialité graphique de l'acte scriptural comme moyen de fixation de l'oralité, puis dans son rôle de catalyseur qui a eu, sur la longue durée historique, des influences directes sur l'imprimerie et plus tard sur l'édition numérique. Mais auparavant, nous analyserons les « avant-coureurs » qui ont facilité la genèse de l'écriture et préparé ses mutations pour qu'elle devienne un vecteur de changements profonds dans l'organisation de la société et dans la transmission des savoirs. L'écriture, comme nous l'analyserons dans ce chapitre, ne se contente pas seulement de transformer le monde de l'oralité. Elle le dépasse pour se fondre et s'amplifier en synergie avec l'imprimerie puis avec les technologies numériques.

L'écriture est aussi porteuse de valeurs linguistiques et culturelles que nous traiterons à travers un regard sémiotique saussurien. Nous observerons pour cela la structure linguistique des différents systèmes d'écriture (pictographique, idéographique, syllabique, alphabétique) desquels nous retiendrons que l'invention de l'écriture a été le fruit de progrès continus sur des milliers d'années, et, ceci est insuffisamment souligné, souvent apparus de manière indépendante dans différentes parties du monde.

Dans le troisième chapitre de ce volume, nous traiterons la « galaxie de l'imprimé » selon deux grands axes.

D'abord les facteurs historiques qui ont fait de l'imprimerie une invention majeure dont les origines sont identifiées en Asie dès le XII^e siècle, mais dont l'expansion mondiale a commencé à partir du XV^e siècle en Europe. Nous procéderons pour cela à l'étude des modèles techniques de l'imprimerie depuis la typographie classique et la presse manuelle de Gutenberg, puis l'impression machinique productiviste de la révolution industrielle jusqu'à l'impression numérique contemporaine.

Nous étudierons ensuite les conséquences de l'industrialisation de l'imprimerie sur les métiers du livre et de l'édition en ne manquant pas d'en souligner les formes de continuité ou de rupture entre les générations de techniques de la typographie classique à l'imprimerie numérique.

Dans le quatrième chapitre consacré à la « galaxie du digital », tous les paradigmes abordés dans les galaxies précédentes atteignent un stade de maturité provisoire et convergente.

D'une part, le monde numérique est l'héritier d'un savoir-faire technique et socioculturel ancien, particulièrement l'art (ou la science) des nombres et du calcul. Nous expliquerons comment les techniques de numération ont été instrumentalisées plusieurs fois au fil du temps avant de se fondre dans les technologies digitales. Notre logique participera de la concordance entre les deux modes du calcul digital : par les doigts chez les premières civilisations humaines, puis par le recours aux *digits* dans l'ère moderne. D'autre part, le numérique est l'héritier d'une convergence et d'une synergie entre l'oralité, l'écriture et l'imprimé grâce aux techniques de la mécanisation de l'écriture (imprimerie, machine à écrire) et de l'oralité (enregistrement sonore), mais encore de l'image (photogravure, photocomposition, *offset*, photocopie). Tous les médias et les modalités de la médiation « se calculent » aujourd'hui et sont traités par des langages numériques binaires.

Le deuxième volume est une exploration en profondeur de la galaxie du digital dans ses aspects normatifs appliqués à des domaines spécifiques. Il s'agira d'une étude plus ciblée, orientée sur les pratiques et les usages des TIC dans la construction des systèmes d'information employés dans divers domaines d'activité comme les services administratifs ou l'enseignement et l'apprentissage à distance.

Ce deuxième volume sera organisé en trois grands chapitres.

Dans le premier, nous présenterons le principe de l'interopérabilité technologique dans son contexte historique et technique. Nous l'introduirons comme un mécanisme qui résulte d'un processus d'évolution socio-économique et technologique sous l'impulsion de l'industrialisation de la société, des facteurs de concurrence liés à la « nouvelle économie » et de la révolution technologique des réseaux et d'Internet. Ce chapitre sera composé de quatre axes-clés :

1. dans le premier, nous proposerons une analyse conceptuelle de l'interopérabilité en rapport avec des concepts connexes comme l'intégration et la convergence dans le domaine des techniques ;
2. dans le deuxième, nous mettrons en évidence les facteurs qui ont contribué au renforcement du principe de l'interopérabilité des TIC et à la mise en valeur des grandes transformations que la révolution numérique apporte (ou impose !) à la société entière⁴⁴ ;
3. dans le troisième, nous reprendrons les concepts de système d'information et de communication, d'interopérabilité pour les définir de manière plus notionnelle sachant que l'interopérabilité sera décrite à travers une analyse des principes de fonctionnement

⁴⁴ Nos sociétés et communautés respectives sont désormais appelées à s'intégrer dans une société-monde qui devra gérer les différences historiques intercommunautaires. Elles doivent aussi s'adapter à une nouvelle économie de l'immatériel grâce aux réseaux et aux technologies communicantes qui se généralisent et aux innovations technologiques qui les entretiennent. Les deux contextes de réseaux – de télécommunications et réseau Internet – fourniront le cadre d'analyse de ces innovations.

de ces mêmes systèmes. Nous en analyserons les aspects techniques, sémantiques et organisationnels ;

4. dans le quatrième, nous apporterons des témoignages concrets sur les valeurs stratégiques et les procédures techniques du recours à des systèmes d'information et de communication interopérables. Trois études de cas serviront d'illustration : le Référentiel Général de l'Interopérabilité – RGI en France, l'*European Interoperability Framework* en Europe et la stratégie de convergence vers le « tout numérique » des pays industrialisés.

Le deuxième chapitre sera organisé selon trois axes :

1. le premier nous servira de cadre pour remonter aux origines de l'usage des normes pour y retrouver les raisons ayant donné lieu ultérieurement aux trois grandes catégories que sont les *normes*, les *standards* et les *spécifications*. Il sera aussi question de préciser certaines nuances qui peuvent exister au sein d'une même catégorie ;
2. dans le deuxième, nous présenterons une analyse des « contours » des normes et des standards de l'interopérabilité dans le paysage industriel des technologies de l'information et de la communication. Il y sera surtout question de montrer les différences majeures qui existent entre les deux communautés de pratique des standards propriétaires d'une part et des standards ouverts et logiciels libres d'autre part ;
3. dans le troisième, nous définirons le cadre général des concepts de l'interopérabilité et de l'innovation technologique comme vecteurs complémentaires par lesquels les normes et les standards sont fondamentalement utiles à la convergence et à l'intégration des systèmes, des données et des services. Nous présenterons à ce stade, le modèle *Hype Cycle* de la société Gartner, comme modèle de mesure de l'impact des normes et standards de l'interopérabilité sur l'innovation technologique.

Le troisième chapitre sera principalement réservé aux technologies éducatives et à l'e-Learning. Centré sur des thématiques pratiques, il résulte directement de notre expérience de terrain.

Trois axes composeront ce chapitre :

1. dans le premier, nous commencerons par rappeler l'origine des TICE et de l'e-Learning puis des normes et des standards pédagogiques. Nous aborderons ensuite les enjeux qui président à une gouvernance mondiale des technologies éducatives et le rôle qu'y jouent les normes et standards pédagogiques face à la question de la diversité. Ceci devrait aider à mieux comprendre les mécanismes utilisés pour organiser la gouvernance internationale des normes et des standards technologiques à l'échelle nationale ou internationale. La gouvernance étant fortement liée à l'innovation, nous appliquerons à ce stade le modèle d'*Hype Cycle* pour mesurer le degré d'impact que l'innovation peut avoir sur les technologies éducatives et l'e-Learning. Ce modèle permettra de visualiser les principales périodes de l'innovation technologique en éducation et surtout leur degré d'appropriation et d'usage par les communautés de pratique. Nous porterons un regard particulier aux milieux universitaires des pays émergents.
2. dans le deuxième, nous aborderons la normalisation des TICE sous un angle particulier : l'identité, l'histoire et les enjeux associés aux acteurs institutionnels qui régulent les standards éducatifs dans le monde. Il y sera question notamment des facteurs qui ont contribué à l'émergence des TICE comme une spécialité à part, dérivée certes du

domaine des TIC mais que des acteurs historiques nationaux et internationaux de la normalisation, ont pu constituer en secteur d'activité autonome, le dotant au fil du temps d'un volume considérable de textes normatifs et de référentiels réglementaires qui organisent ses modes de fonctionnement⁴⁵.

3. le troisième sera le plus dense et le plus contraignant à réaliser. Il s'agira d'une combinaison entre des valeurs conceptuelles communes et des retours d'expériences vécues dans des environnements relativement restreints. Nous entendons par là que le « monde de l'expertise en normalisation » est, par nécessité, fermé et confidentiel ; ce qui impose, à notre avis, d'en être acteur pour pouvoir l'analyser. Notre implication dans le SC36 nous donne cet avantage d'avoir accès aux textes intermédiaires de normes souvent non accessibles au grand public. Normes et TICE feront donc l'objet d'un croisement avec les besoins réels de l'éducation en interopérabilité dans l'optique de dégager les facteurs essentiels qui contribuent le plus souvent au développement de systèmes éducatifs fondés sur l'échange, la collaboration et la mutualisation des services et des ressources.

Trois éléments seront analysés dans cette perspective : les *schémas de métadonnées* pédagogiques, les *vocabulaires contrôlés* et les *agrégations de contenu*. Les schémas de métadonnées pédagogiques servent au référencement des supports de cours qui sont échangés et déposés dans des réservoirs d'objets pédagogiques. Ils contribuent également au suivi des scénarios d'apprentissage dans les dispositifs et les plates-formes d'enseignement à distance. Les plus importants acteurs et modèles de la standardisation e-Learning comme IMS, IMS-LD, ADL/SCORM puis LOM, MLR⁴⁶ ou MPEG-21, nous fourniront la matière nécessaire pour constituer la dernière partie du travail.

Pour résumer notre démarche :

- dans un premier temps (volume 1) nous effectuons un cadrage théorique et conceptuel des technocultures de la communication humaine dans les quatre galaxies en nous inspirant des grands auteurs des domaines étudiés. Nous mettons en évidence l'origine orale de la communication et ses artéfacts mémoriels de la rhétorique et des *loci* (ce que Walter Ong appelle l'oralité primaire) ;
- puis nous enchaînons dans une deuxième galaxie avec l'émergence de l'écriture et de son rôle de fixation de l'oralité. Nous abordons l'écriture d'un point de vue technoculturel et linguistique pour mettre en évidence (de façon sommaire) les typologies des systèmes d'écriture et leurs évolutions (pictographiques, idéographiques, syllabiques et alphabétiques). Avec l'imprimerie comme troisième technoculture de communication, nous mettrons en évidence les impacts et les conséquences sur l'édition et la lecture ;
- puis enfin, la galaxie du digital sera introduite comme une forme d'extension de l'échange numéraire chez les premiers commerçants mésopotamiens, elle constitue un macrocosme dans lequel toutes les technocultures précédentes sont mises en synergie par le numérique.

⁴⁵ Il s'est même construit ses propres mécanismes de fonctionnement et ses propres modèles de ressources et de services pédagogiques selon des pré requis nécessaires à l'interopérabilité technologique. Le SC36 (ISO/IEC-JTC1 SC36) occupera une partie importante dans ce chapitre eu égard au rôle essentiel qu'il joue aujourd'hui comme unique structure internationale de normalisation des TICE et de l'e-Learning.

⁴⁶ Le MLR (*Metadata for Learning Resources*) est une norme en cours de finalisation par le groupe WG4 du SC36 permettant de pallier les carences du LOM et qui l'étendra à des usages du web sémantique plus génériques. Cette norme proposera les mécanismes de conversion à partir du LOM.

Le cadrage historique technoculturel du premier volume aboutira dans le deuxième volume à une focalisation plus approfondie sur la galaxie du digital et sur des paradigmes clés de son fonctionnement, en l'occurrence les normes et les standards d'interopérabilité technologique. Nous y explorerons plus en profondeur des concepts-clés qui ont souvent justifié la filiation des technocultures à travers les galaxies étudiées, à savoir les principes de la convergence et de l'interopérabilité des systèmes d'information et de communication, assurés par des règles d'usage, des conventions, des spécifications, des standards et des normes.

L'interopérabilité sera étudiée à travers son cadre opératoire le plus significatif, celui des *systèmes d'information et de communication numérique*, elle fera l'objet d'une analyse étendue aux normes et standards technologiques utilisés par les TICE et l'e-Learning. Cette logique nous conduira à définir un scénario d'analyse faisant appel à l'ensemble des outils (i.e. normes et standards) à appliquer dans un cadre général structurant (i.e. systèmes d'information et de communication), afin de montrer sa finalité (i.e. interopérabilité) dans ce contexte particulier.

La conclusion générale proposera un bilan de notre étude et tracera des pistes vers de nouvelles formes d'extension et d'ouverture pour les actions de recherches à venir.

Premier volume

Les galaxies de la médiation

**Vision historique, technique et prospective des systèmes
d'information et de communication**

INTRODUCTION

« Nous avons construit un monde où l'intelligence est la première des facultés, où la science et la technique nous tirent en avant et nous chutons, en produisant plus de misères, de famines, de maladies ».

Michel Serres

Extrait d'un entretien avec Guy Rossi-Landi - Septembre 1993



Dans cette première partie, nous nous efforcerons d'esquisser une histoire des techniques de l'information et de la communication inspirée des travaux d'historiens comme les français Bertrand Gille et François Russo, l'allemand Oswald Spengler, l'américain Lewis Mumford, ou le belge Jean Baudet. Mais notre approche ne sera pas qu'historique. Nous « bricolons », comme dirait Lévi-Strauss, une méthode qui fera appel à des philosophes (Jacques Derrida, Gilbert Simondon, etc.), à des linguistes (Ferdinand de Saussure, André Martinet, etc.), à des historiens, des ethnologues ou des anthropologues du langage et de l'écriture à diverses époques et civilisations (Claude Lévi-Strauss, André Leroi-Gourhan, Jacques Goody, Danielle Porte, Ignacio Gelb, Elisabeth Eisenstein, Marshall McLuhan, Yves Coppens, Alberto Manguel, etc.) ou encore à des spécialistes de l'information-communication comme Armand Mattelard, Henri Hudrisier, Martine Comberousse, etc.

Notre conviction est que ce qui est en cause dans notre thèse (la convergence, l'interopérabilité et la normalisation des TIC), impacte profondément sur la réalité des hommes, sur leur devenir cognitif et par conséquent communicationnel et sociétal. Cet impact est lourd et touche à toutes les facettes de l'*homo communicens* mais aussi de l'*homo faber*.

C'est un lien commun de dire que les progrès techniques s'accélèrent et modifient radicalement les *habitus* humains partout dans le monde. Le fait que les TIC bousculent souvent trop vite notre condition humaine pose une multitude de questions sociétales, culturelles, économiques, mais aussi éthiques. Il est manifeste que les entreprises aujourd'hui comme hier poussent leur recherche & développement sans autre logique que celle de leur profit, les consommateurs obtenant au passage la satisfaction de besoins réels ou induits ... Dans ce contexte, le rôle du chercheur que nous sommes est de resituer et de problématiser les questions sous-jacentes telles que l'interopérabilité, la normalisation et la convergence, car on verra que ce sont précisément ces aspects du métasystème des TIC qui les « mondialisent », les mettent en synergie globale, permettent d'inventer de nouveaux usages communicationnels que des « process » informatiques sophistiqués, mais isolés et non mis en synergie n'auraient jamais permis.

Le chercheur doit également s'interroger sur les mutations, non seulement potentielles, mais déjà en cours de l'*homo sapiens sapiens* vers un *homo sapiens cyberneticus* (c.-à-d. qui serait en mutation fondamentale avec l'*homo sapiens sapiens*). Depuis très longtemps, entre Toumaï, le premier hominidé connu il y a environ 7 millions d'années et l'*Homo cyberneticus* (pour reprendre l'expression de Simon Young (2006), l'homme a témoigné de son aptitude au changement et à l'innovation dans ses *habitus*. Inventions, découvertes, explorations

transforment le parcours de l'homme dans des modes successifs de socialisation différents dont la complexité va *crescendo* qu'il s'agisse du tissu social, du travail, des modes de production, des techniques qu'il utilise, de la façon d'éduquer, de se déplacer, de ses loisirs, des services qu'il crée ou requiert ...

Aujourd'hui, nous sommes dans une période dans laquelle l'information, la communication et les technologies qui leur servent de « médium » suivent un rythme d'innovation technique et de transformation sociale particulièrement dynamique et rapide. Dans ce contexte, la transmission des savoirs repose sur des systèmes d'information et de communication numérique efficaces, sur une information scientifique et technique largement disponible, mondialement produite et partagée ; une information scientifique susceptible d'être révolutionnairement améliorée, organisée, rendue intelligente, automatiquement compréhensible et traductible avec une efficacité bien plus grande justement du fait d'un progrès des normes, de l'interopérabilité, du balisage, de la création de grand corpus de références, etc. Ce rythme accéléré d'innovation impose inéluctablement le besoin d'une harmonisation des modalités de conception des produits et de gestion des services, en facilitant les échanges de méthodes, de techniques et de savoir-faire, en recherchant la compatibilité, l'interopérabilité, la convergence, l'intégration. Les normes et standards participent de cette volonté à surmonter les difficultés du vivre ensemble en tant qu'outil fondamental de la négociation et de la gouvernance des techniques et des services.

Chercher à comprendre la nature et les conditions qui ont permis aux TIC de se développer, chercher à prévoir leur évolution sur les dix ou quinze ans à venir, exige qu'au préalable nous ayons une bonne appréhension du contexte technique général dans lequel ces TIC ont pu émerger. Ceci nous conduit inéluctablement à exposer les caractéristiques d'une histoire des techniques plus globale, plus structurante, mais aussi très passionnante et très complexe ! Beaucoup d'auteurs, dont nous aurons l'occasion de discuter les idées dans ce travail, nous ont légué d'innombrables écrits. Ainsi, Claude Lévi-Strauss (1958) qui nous propose une magistrale approche ethno-linguistique structurale montrant combien le langage joue un rôle premier dans la transmission de la connaissance. André Leroi-Gourhan (1943, 1945, 1964), insiste lui, dans son anthropologie technique sur les modalités du comportement corporel et mental de l'homme qui transparaissent dans ses activités orales et matérielles. Louis-René Nougier (1970) nous transmet son immense savoir d'archéologue analysant le rôle de l'oralité dans le développement des sociétés préhistoriques. Historien des textes, Henri-Jean Martin nous laisse une abondante littérature (1964; 1983; 1987; 1990; 1996; 1999; 2000; 2008) qui témoigne de la diversité des actes de communication humaine à travers le langage, les signes et le livre. Jacques Derrida (1967) nous décrit son modèle poststructuraliste qui nie la prééminence de l'écrit sur l'oralité (surtout), mais aussi sur tous les autres modes de communication, dont l'image, le geste, et tout ce qu'il appelle la grammatologie⁴⁷. Michel Foucault (1969) nous éclaire sur l'obscurité des origines de l'écriture et nous démontre la discontinuité du savoir humain. Régis Debray (1997) nous offre dans ses études de médiologie les clés des stratégies et des obstacles qui ont permis ou ralenti les modes de transmission des savoirs. Nous ne manquerons pas non plus de faire référence à Yves Coppens et à Pascal Picq (2001, 2009), deux paléoanthropologues renommés qui ont bien synthétisé les approches respectives de ces différents auteurs s'interrogeant sur les comportements humains dans la société. Nous pourrions allonger la liste avec ceux qui ont

⁴⁷ Robert Estivals définit la grammatologie en ces termes : « Une discipline de la bibliologie, considérée comme science de l'écrit et de la communication écrite ». En neurologie, elle « concerne l'ensemble des procédures de développement de la mémoire : fixation, récapitulation, synthèse, etc. Elle fait appel le plus souvent à la construction de réseaux mémoriels qui, sollicités, débouchent sur des textes et des schémas linguistiques, linéaires, phrasiques, narratifs, etc. ». ESTIVALS, Robert (2003). Théorie générale de la schématisation : Théorie de la communication. L'Harmattan. 190 p.

prolongé ces études dans des territoires et des contextes marqués par le phénomène des technologies numériques et des réseaux.

Parmi ces auteurs, Bertrand Gille est sans doute l'un des plus proches de nos préoccupations dans ce travail. Il nous servira ici de référence principale. Aussi, le lecteur ne sera-t-il pas étonné qu'il soit fréquemment cité dans cette introduction. L'apport méthodologique fondamental de Bertrand Gille, réside dans le fait qu'en tant qu'historien, il propose une délimitation des contours conceptuels des techniques « objets de science ». Il défend ainsi la thèse que certaines techniques ne se sont matériellement développées que parce qu'elles étaient fondées sur des connaissances scientifiques préalables. C'est l'idée d'un progrès « induit », qui se construit par une synthèse des acquis scientifiques et techniques réalisée dans des domaines connexes, plutôt que d'un progrès « autonome » qui se régénère en vase clos sur la base de ses propres acquis. Nus conviendrons avec lui que négliger cette induction entre techniques peut contribuer à fausser l'histoire entière des techniques. Bertrand Gille disserte d'ailleurs longuement sur les liens épistémologiques entre techniques et sciences pour aboutir au constat qu'il n'est guère possible de comprendre l'histoire des techniques sans disposer au préalable d'un langage scientifique approprié et de modèles reposant sur des concepts précis qui sauront répondre à ce qu'il appelle le « progrès technique ». Réciproquement, en posant des problèmes précis, les techniques peuvent contribuer à leur tour à provoquer des progrès scientifiques.

En réalité, les liens entre sciences et techniques ont souvent été marqués par des décalages qui, au-delà des connaissances scientifiques, sont généralement engendrés par les contraintes des contextes techniques. Les deux cents ans entre la découverte du phénomène physique appliqué dans le domaine de la photo et l'invention de la photo elle-même (1727-1829) montrent à l'évidence que de nombreuses contraintes (techniques ou sociétales,) peuvent ralentir à tout moment le « progrès technique ». Sauf que l'accélération constante dans le développement scientifique réduit ces écarts de façon considérable : 56 ans pour le téléphone (1820-1876) ; 35 ans pour la radio (1876-1902) ; 12 ans pour la télévision (1922-1934) ; 14 ans pour le radar (1926-1940) ; 6 ans pour la bombe à uranium (1939-1945), 5 ans pour le transistor (1948-1953) et 18 mois pour les transistors si l'on considère que la loi de Moore est toujours d'actualité⁴⁸.

Pour rester dans les limites des techniques de l'information et de la communication, l'histoire des technocultures, telle que les historiens des sciences et des techniques proposent de l'élaborer, est constituée de quatre types de métaparadigmes que nous pouvons synthétiser en quatre concepts clés : oralité, écriture, imprimerie puis digital / numérique⁴⁹.

Une telle typologie, ou plutôt la stratification ainsi présentée pourrait s'avérer trompeuse si elle consacrait une approche historique linéaire dont nous savons l'inadéquation à l'explication d'un phénomène comme celui de la communication humaine qui superpose en réalité ces étapes d'évolution. En effet, penser l'évolution des techniques de l'information et de la communication dans une logique d'étapes historiques successives irait à l'encontre d'une réalité pourtant tangible et palpable. Il est vrai que chacune de ces technocultures engagées à un moment donné de l'histoire de l'humanité, apparaît décalée par rapport à

⁴⁸ Nous reviendrons plus tard sur la Loi de Moore dont Hudrisier dans son HDR affirme qu'elle est une conséquence directe de la normalisation.

⁴⁹ Nous préférons employer cet anglicisme pour faire un grand écart entre le fait de compter sur les doigts (les débuts du calcul au fin fond de l'histoire, voire la préhistoire) et les techniques de calcul les plus actuelles. Nous développerons plus loin cette approche dans la galaxie numérique et particulièrement dans la comète des nombres.

l'autre d'une période de temps suffisamment longue pour y voir une révolution profonde⁵⁰. À aucun moment, l'invention de l'écriture, et plus tard celle de l'imprimerie, n'ont totalement empêché l'homme de continuer à s'exprimer par l'oralité. À aucun moment, l'invention de l'imprimerie n'a supprimé l'écriture manuscrite. Nous ne pouvons pas non plus prétendre que les ordinateurs ont entièrement fait disparaître l'imprimerie et l'écriture manuscrite, ni surtout l'oralité. Les TIC l'ont bien au contraire fantastiquement revivifiée. Avec le multimédia numérique, l'oralité retrouve ses plus belles formes d'expression, enrichies par l'enregistrement du son, de l'image, mais aussi de la réalité virtuelle ainsi que la visualisation ou la mise en espace d'information non perceptible jusqu'alors (ultra-son, infra et ultra lumières, mise en 3D, etc.). L'imprimerie retrouve ses repères grâce à l'édition numérique et la publication assistée par ordinateur (PAO) qui enrichit ses potentialités graphiques pour gérer les cartes et les enluminures en couleurs, mais aussi son potentiel de production et de distribution : l'impression à la demande et les promesses futures de l'encre numérique (le papier qui s'imprime, se désimprime et se réimprime à la demande). L'écriture manuscrite conserve également son usage et son utilité grâce à la reconnaissance optique des caractères et des formes et à la gestion électronique des documents, etc.

Ainsi, l'histoire des médias n'est pas une suite de ruptures techniques, mais plutôt un empilement de processus qui se superposent sans s'annuler mutuellement. Dès qu'une communauté (professionnelle, scientifique, linguistique) se les approprie, ces processus recréent à chaque moment de nouveaux processus et de nouveaux paradigmes convergents et interopérables qui s'intègrent en profondeur dans la culture des générations suivantes. Chaque technoculture peut hériter ainsi des paradigmes de la technoculture précédente comme elle peut aussi inventer les siennes. La technoculture d'une époque, mais aussi d'une science, d'un métier, part d'un ensemble de techniques qui constituent en synergie un système qui fonctionne selon des paradigmes techniques. Ces paradigmes, une fois soumis à une appropriation culturelle (civilisationnelle) produisent une nouvelle technoculture adaptée à de nouveaux paradigmes socioculturels.

En règle générale, nous ne pouvons pas associer une technoculture et des systèmes techniques à une époque. Nous ne pouvons pas, non plus, les confiner dans une géolocalisation stricte même si nous privilégions particulièrement l'aire européenne. Sachant que l'histoire des techniques en Europe ne peut se comprendre sans puiser dans les origines lointaines des pays asiatiques ou du Moyen-Orient. Leur avenir ne peut pas non plus se comprendre sans nous ouvrir sur l'histoire du continent américain. Plus encore, avec la mondialisation, cet avenir ne peut échapper à une vision de globalité sous l'effet de la mondialisation.

L'exemple de la machine à vapeur, emprunté à Hudrisier (2000) dans son étude de la machine grammatologique⁵¹ est très éclairant et homothétique des transformations dans notre société actuelle avec les systèmes d'information et de communication numérique. Entre Salmon de Caus qui, en 1615, avait songé le premier à exploiter la pression de la vapeur d'eau pour créer de l'énergie, puis Denis Papin qui, un siècle plus tard (1707), construisait la première chaudière à vapeur, et enfin la machine à vapeur de James Watt un demi-siècle plus tard (1765), il faut admettre que cet exploit historique n'aurait pas eu lieu sans une

⁵⁰ Si on s'accorde sur le fait que l'oralité a débuté il y a 32 000 ans, l'écriture est apparue 27 000 ans plus tard (3 000 ans avant J.-C.). Ensuite, l'imprimerie aurait mis 4500 ans pour être inventée (1500 après J.C.) et l'ère électronique n'aurait mis que 5 siècles pour se mettre en place.

⁵¹ La grammatologie est un concept inventé en 1952 par le linguiste Ignace Gelb dans son ouvrage *A study of writing*, pour désigner l'étude scientifique des systèmes d'écriture. Il comprend la typologie des écritures, l'analyse de leurs propriétés structurelles, et la relation entre langue orale et écrite (Voir aussi notes 47, 97).

appropriation sociale adaptée à des nouveaux contextes techniques dans une logique de parfaite convergence et d'interopérabilité. C'est d'ailleurs à l'aune de cette convergence autour de la machine de Watt et de son intégration dans les rouages de l'industrie de l'époque que s'est réorganisée la totalité de l'ensemble technique de la révolution industrielle (industrie minière, métallurgie, transport ferroviaire et maritime). L'analogie grammatologique d'Hudrisier avec la machine à vapeur est pertinente, car elle montre que le champ d'application de la convergence est un processus transversal et commun à tous les domaines des techniques.

Cette approche paradigmatique aurait pu facilement nous orienter vers la structuration de cette première partie en fonction des quatre facettes des technocultures que nous avons annoncées, à savoir les technocultures de l'oralité, de l'écriture, de l'imprimé et du digital ainsi que de la convergence médiatique et modale entre elles. Or, nous restons sceptique en raison du risque d'une autre forme de cloisonnement thématique qui nous enfermerait séparément dans les contours des quatre facettes en question sans pouvoir créer une synergie entre elles qui permette d'explorer leurs croisements et leurs transversalités, mais aussi l'impact qu'elles peuvent sûrement avoir sur d'autres domaines connexes.

Notre stratégie alternative consiste donc à opter pour une méthode qui tient compte de ces quatre axes clés, mais auxquels nous adjoignons des articulations fines entre des « grains » qui leur sont communs. Nous agissons aussi à des niveaux d'articulation plus génériques entre paradigmes, métaparadigmes, puis systèmes et filières technoculturels qui traversent les quatre axes en question. Par filière nous entendons le prolongement spatiotemporel d'une technique de communication dans des formes réadaptées à une époque et à un lieu. La gravure de l'information sur des supports fixes, depuis les tailles des bergers du néolithique, les tablettes d'argile en Mésopotamie (cf. volume 3, annexe 1, fig. 43), jusqu'aux caractères d'imprimerie de la Renaissance puis les supports optiques contemporains, constitue une filière technique qui caractérise une catégorie de systèmes d'information et de communication particuliers. L'évolution de l'image, des dessins pariétaux aux enluminures des manuscrits médiévaux jusqu'à la photo numérique en constitue une autre. Idem pour les méthodes de calcul sur les doigts, par les *calculi* et sur abaque, puis le calcul à la plume, la Pascaline et les calculateurs modernes. Un paradigme ou un métaparadigme (selon l'envergure) technoculturel est un état précis dans une filière. Les bulles-enveloppes des sumériens constituent un paradigme de dénombrement (cf. volume 3, annexe 1, fig. 44). La poésie épique est un métaparadigme de communication encore en usage dans la technoculture de l'oralité depuis Homère. Le report des retenues dans un système de calcul est un grain paradigmatique commun à plusieurs paradigmes de calcul comme l'abaque, le calcul à la plume ou les calculatrices digitales modernes.

Nous avancerons aussi selon une scénarisation plutôt « galactique », inspirée de la célèbre « Galaxie de Gutenberg » de McLuhan et de sa façon de mettre les transformations des mécanismes et des techniques informationnels et communicationnels du XX^e siècle dans l'« orbite » de la technoculture de l'imprimerie. Selon cette méthode, chaque galaxie gravite autour d'une technoculture donnée en exerçant sur elle deux types de forces opposées. D'une part, chaque galaxie exerce des forces centripètes qui maintiennent dans son orbite un certain nombre de paradigmes constants ou récurrents. D'autre part, et à l'image de l'extension centrifuge de l'univers, chaque galaxie s'étend dans le champ d'attraction des autres galaxies. La différence avec notre métaphore « intergalactique », ou de mégagalaxie, c'est que les galaxies qui la composent sont superposées de façon à pouvoir « brocher », comme dans un mécanisme de cartes perforées, les cas de figures transversaux sans avoir besoin de suivre une linéarité chronologique jugée inappropriée. Cette méthode, nous permet des ouvertures, des

croisements et des allers-retours multiples entre des paradigmes fondamentaux et connexes. Comme l'imprimerie avait transformé les modes de fonctionnement de la société entière, nous supposons que les autres galaxies (oralité, écriture et numérique) ont eu des effets similaires, produisant des transformations aussi radicales lors du passage d'une technoculture à l'autre. Cette superposition induit certes des transitions lentes et des cohabitations souvent douloureuses et complexes ; mais celles-ci se sont avérées nécessaires pour favoriser les mutations des techniques et leur appropriation sociale.

Notre champ d'observation à travers l'espace « stellaire » de la mégagalaxie communicationnelle et informationnelle sera riche et dense en raison de la superposition de faits, de modèles et de paradigmes appartenant à des technocultures ou à des filières techniques différentes en tout lieu et à tout âge. Nous nous efforcerons cependant d'y discerner les fils conducteurs qui relient les grains techniques qui apparaissent dans des constructions paradigmatiques convergentes et adaptées. C'est dans ces articulations que nous essaierons de comprendre les approches défendues par nos auteurs référents de l'histoire des techniques. Nous focaliserons une série de notions comme le progrès scientifique, la périodisation historique, les inventions et les innovations, les systèmes et les ensembles techniques, puis leurs assemblages, mutations, complexités, convergences et intégrations.

Au-delà de la méthode, et avant de délimiter les contours de chacune des galaxies proposées, nous tenons également à préciser que l'étude conduite ici n'a pas vocation d'exhaustivité. Car, on peut observer le ciel et les galaxies avec ou sans matériel d'astronomie, avec des méthodes, des modes d'appropriation des astres notablement différents (les gens ordinaires, mais aussi les spécialistes dont le nombre va grandissant au fil de l'histoire des hommes : marins, cultivateurs, mages et prêtres, astrologue, astronomes, climaticiens, astrophysiciens, astronautes et ingénieurs spatiaux ...)

De même qu'il est impossible d'analyser exhaustivement les paradigmes composant les systèmes, les structures, les modes d'organisation techniques ou d'usage de chacune de ces galaxies, il serait également illusoire d'en donner une, et une seule définition. C'est donc essentiellement en fonction des liens que chacune des galaxies entretient avec les TIC et l'« Infocom » en général que nous effectuerons cette exploration ciblée de nos galaxies communicationnelles. Par cette approche, nous nous proposons modestement de mettre en exergue les facteurs qui ont contribué à travers les âges et les territoires, de façon directe ou indirecte, à l'avènement des systèmes d'information et de communication numérique actuels. Les sciences, les techniques, l'éducation, l'économie et la connaissance retiendront plus particulièrement notre attention avec pour premier souci d'y distinguer les acteurs les plus influents, ceux qui auront été étroitement associés aux changements, ceux dont la motivation et la vision auront le plus marqué le processus récurrent de construction/déconstruction des modèles informationnels et communicationnels jusqu'à l'âge numérique que nous vivons aujourd'hui. Nous rejoignons ainsi Peter Drucker, célèbre théoricien américain du management, quand il s'interroge à propos de la révolution technologique contemporaine : « Il n'y a qu'une chose que nous ignorons encore sur la révolution technologique, mais il s'agit d'une question essentielle : qu'est-ce qui a provoqué les changements fondamentaux d'attitude, de croyance et de valeurs qui l'ont déclenchée ? ... Quel fut l'effet réel du bouleversement dans la division du monde qui, cent ans auparavant, avait provoqué la grande révolution scientifique ? » (Drucker, 1993).

Tenter de répondre à ces questions fondamentales représente pour nous un grand risque méthodologique, celui de disperser l'attention en raison de la diversité même des objets

auxquels il faudrait s'attacher et de la grande variété de cas et de situations qu'il conviendrait d'étudier. On est constamment menacé par l'éparpillement et l'errance dans un vaste champ interdisciplinaire à la recherche de paradigmes, d'arguments et de preuves. En sens inverse, chercher à y échapper, c'est courir celui de perdre de vue la réalité dans sa complexité au profit de la généralité, de la superficialité, de l'abstraction et de la discontinuité.

Nous sommes donc invité à définir un tracé, sinon clair (il sera toujours flou), mais un tracé concret qui pointe l'avènement des multiples techniques et méthodes d'échange et de circulation des messages, des idées et des savoirs. Ce tracé traversera aussi les divers champs disciplinaires des sciences, de la culture, de la religion, de l'éducation, des langues, des médias, des voies de communication, des réseaux, etc. Il passera en revue les doctrines et théories diverses qui ont contribué à sous-tendre ces phénomènes et à les organiser. Nous aurons pour cela recours à l'éclairage des auteurs qui se sont illustrés par leurs idées, théories, inventions ou découvertes.

Nous nous arrêterons sur les faits, évènements, mécanismes et systèmes qui ont permis sous différentes formes le transfert de connaissance entre les individus, les groupes et les organisations, qui l'ont transformé et qui l'ont fait évoluer et de perpétuer dans l'espace et le temps. Nous leur associerons progressivement des notions et concepts comme la rhétorique, la scolastique, l'encyclopédisme qui ont émergé à telle ou telle époque comme la préhistoire, le Moyen Âge, la Renaissance, la révolution industrielle, ou à travers des phénomènes comme la mondialisation, la société de l'information, l'information scientifique et technique, la normalisation, etc. Nous nous référerons dans nos analyses aux principales études qui ont retracé l'histoire de ces concepts et paradigmes et y ajouterons nos propres observations, croisements et lectures critiques.

Notre but essentiel consistera donc à nous efforcer de mettre en relation un maximum de faits, résultats, remarques ou hypothèses avec des problèmes concrets posés aujourd'hui par les technologies. À partir d'une approche historique, nous comptons en fin de compte esquisser des scénarios prospectifs sur la mise en réseau de l'intelligence collective. L'intérêt en est aussi de rendre visible une véritable approche collaborative, permettant de pratiquer une interopérabilité technique, organisationnelle et sémantique au sein de systèmes d'information et de communication numérique convergents, associés aux réseaux.

Nous partirons d'hypothèses qui nous permettront de questionner des notions abstraites comme l'information et la communication dans leurs acceptions historiques diverses. Ces acceptions sont traduites par des pratiques socioculturelles et techniques qui ont évolué à travers l'espace et le temps (l'espace/temps européen surtout) pour nous parvenir dans la forme que nous leur connaissons aujourd'hui à travers des systèmes d'information et de communication numérique.

Dans l'ordonnement de ces espaces/temps, dans la mise en perspective de cet amas galactique de l'information et de la communication (une mégagalaxie), plutôt que de procéder par une démarche historique linéaire, nous privilégierons la lecture croisée des textes fondateurs que nous avons utilisés pour y chercher les signes forts des évolutions, ruptures, articulations et déviations que des formes diverses d'appropriation sociale ont donné à ces techniques et systèmes. Les deux extrémités (grains ou paradigmes) de cette mégagalaxie seront d'une part le paradigme de l'oralité et d'autre part celui du numérique. Une oralité préhistorique y prendra la forme d'un prolongement « intergalactique » (comme la lumière d'une supernova traversant le cosmos) qui arrivera jusqu'à l'époque contemporaine. À l'autre extrémité, une technoculture digitale et numérique héritera de presque toutes les formes

historiques et préhistoriques de la communication humaine dans une convergence poussée à son paroxysme. Entre les deux, une galaxie de l'écriture trouvera ses avant-coureurs dans l'oralité et se prolongera dans les galaxies suivantes de l'imprimé et du numérique.

En superposant ces quatre grandes galaxies des technocultures humaines (orale, écrite, imprimée et digitale), nous mettrons en évidence une sous-culture technique (plutôt fondée sur les logiques du calcul y compris dans ses formes binaires), que nous appellerons la « comète des nombres ». Elle sera orientée vers l'étude des nombres et des calculs comme paradigmes originels et transversaux à toutes les sociétés humaines dans la manipulation de l'information depuis l'ère de l'oralité jusqu'au plus sophistiqué des appareils numériques actuels. La description de chacune des galaxies nous surprendra peut-être par l'ancrage de certaines de nos pratiques contemporaines de communication dans des formes archaïques millénaires. Mais elle nous servira certainement à comprendre qu'une grande part de nos pratiques quotidiennes d'information et de communication sont en réalité la conséquence d'une évolution lente pendant laquelle chaque modalité ou chaque grain communicationnel a subi des formes d'interaction, de transformation et d'appropriation dans son voyage à travers le temps et l'espace.

Notre mégagalaxie sera donc une superposition transparente de « couches » (comme des amas galactiques) qui s'interpénètrent dans un montage multidirectionnel permettant de faire des aller et retour spatiotemporels pour pister les évolutions (voire les ruptures) d'un outil, d'un comportement, d'un paradigme ou d'une filière technique de communication. Ceci nous permettra en fin de compte d'étudier la capacité d'intégration et de convergence dont ont pu hériter les technologies modernes et sa mise à l'épreuve dans des montages innovants et des modes d'appropriation dynamiques et changeants. Chaque technique et chaque modalité de communication puise normalement ses sources dans une origine qui devrait lui donner une légitimité historique. C'est donc par une approche de « filiation », d'analogie et de croisement de paradigmes que nous aborderons ces grains technologiques de la communication pour déterminer en quelque sorte leurs « codes génériques ».

Dans la première galaxie, nous aborderons la technoculture de l'oralité, parce qu'à l'évidence, c'est la spécificité de *l'homo locens* qui fonde la condition spécifique de *l'Homo sapiens sapiens* et de son destin très particulier par rapport aux autres espèces animales le poussant à élaborer des technocultures transmissibles dans des communautés humaines de plus en plus vastes et aujourd'hui mondialisées. Nous ne nous aventurerons pas pour autant dans une démarche ethno anthropologique pour identifier les paradigmes originels retenus comme premières formes de communication humaine avant la parole. Cela risquerait de nous entraîner au-delà de nos compétences. Mais, nous nous poserons tout de même des questions sur les conditions qui ont contribué à faire de l'oralité dite à « double articulation »⁵², une technoculture résistante, évolutive et surtout mutante malgré son côté « naturel » associé aux aptitudes anatomiques de notre espèce⁵³. Les changements profonds qu'ont pu engendrer

⁵² La communauté des linguistes a longtemps prétendu que les langages à double processus d'articulation (Martinet) étaient spécifiques des langages humains. Cette affirmation est de plus en plus remise en cause. (Voir aussi notes 67, 112)

⁵³ La capacité de l'espèce humaine à pouvoir émettre des sons variés susceptibles de s'associer et de s'enchaîner entre eux, résulte particulièrement du larynx descendant (dû à la position debout) qui étend la longueur du conduit vocal et élargit la diversité des sons que l'humain peut produire. Les recherches biologiques ont pu confirmer aussi qu'elle serait également due à une intelligence supérieure grâce à laquelle le cerveau humain peut contrôler ses organes avec plus de précision et par conséquent, permettre à la langue d'être plus créative en variant les ondes sonores produites par le larynx. Pour parler, un cerveau humain fait principalement appel à deux organes : les aires de Broca (pour la production du langage), et de Wernicke (pour la compréhension).

l'écriture, puis l'imprimerie et les technologies numériques, en tant que « prothèses »⁵⁴ externes de « l'homme de langage »⁵⁵, n'ont en rien diminué le rôle central de l'oralité dans notre culture communicationnelle. Nous étudierons ces aspects à travers des paradigmes associés à deux concepts clés que Walter Ong qualifie d'« oralité primaire » et d'« oralité secondaire » pour signifier les deux temps que l'oralité a connus : quand elle est le seul moyen de communication (sans présence d'un système parallèle d'écriture) puis quand elle est dédoublée d'un système d'écriture. À partir des théories et des études de spécialistes comme Walter Ong, Jack Goody ou André Leroi-Gourhan, nous retracerons les grandes lignes de l'appropriation de l'oralité depuis sa forme « primaire » jusqu'à ses paradigmes actuels qui se sont multipliés exponentiellement : le monde du numérique et des systèmes de communication multimédia (Internet, téléphonie mobile, synthèse de la parole, etc.).

Dans la deuxième galaxie, celle de l'écriture, nous poserons comme problématique centrale les mutations ou ruptures fondamentales qui ont constitué un changement de paradigme communicationnel profond par rapport à l'oralité. Mais avant d'aller chercher les changements évidents rendus possibles par l'écrit, nous traiterons la question des avant-coureurs de l'écriture décrits et commentés par des spécialistes comme Ignacio Gelb, Jack Goody, Yves Coppens, et autres. Nous projeterons à notre tour leurs modes d'usage dans des formes d'appropriation plus actuelles et modernes, car le passage de l'oralité à l'écriture, ou plus justement la cohabitation « *entre l'oralité et l'écriture* » (Goody a titré ainsi l'un de ses ouvrages) n'ont pas été synonymes de rupture entre les deux technocultures de communication. Au contraire, entre oralité et écriture, ont toujours existé des synergies de longue date que nous essaierons de mettre en évidence à travers un certain nombre de paradigmes forts. Ceci concernera des aspects linguistiques associés à la structure des langues (phonétique, pictographique, idéographique ou alphabétique), mais on le comprendra, nous nous centrerons plus particulièrement sur l'écriture latine pour deux raisons : d'abord parce qu'elle nous est « scientifiquement la plus familière »⁵⁶, ensuite parce que c'est elle ou plutôt sa forme anglaise – non accentuée – qui a été historiquement le premier support de la digitalisation du langage humain (nous y reviendrons). Nous évoquerons aussi les grandes mutations dans les méthodes, les styles et les moyens techniques de l'écriture qui ont contribué à l'émergence du *Codex* et du Livre. Mais, le plus fondamental dans cette galaxie, et qui constituera notre visée première, ce sont les étapes, les processus et les enjeux qui ont fait que l'écriture parvienne à surmonter la concurrence de l'imprimerie et celle des technologies numériques du texte⁵⁷.

La troisième galaxie, celle de l'imprimerie trouvera ses signes avant-coureurs loin dans l'histoire, entre autres dans les techniques des sceaux, des disques et des briques de fondation chez les Perses, dans l'écriture cunéiforme⁵⁸, la xylographie et l'imprimerie en caractères séparés pratiquée par les Chinois (cf. volume 3, annexe 1, fig. 23). Une fois posés les

⁵⁴ De nombreux ethnologues, et surtout les ergonomes utilisent parfois le terme de « prothèse » non pas, bien sûr, dans son sens premier de substitut à un organe perdu ou déficient mais comme concept permettant de raisonner sur les outils et dispositifs techniques pré autorisant l'homme moderne à prolonger et surtout découpler ses facultés tant physiques qu'intellectuelles : le marteau, l'automobile, le téléphone, mais bien sûr l'écriture, l'imprimerie, l'informatique qui peuvent ainsi être conceptualisés comme autant de « prothèse »

⁵⁵ Selon la très belle expression de Claude Hagège.

⁵⁶ Ce qui pourrait à première vue paraître paradoxal en ayant l'arabe comme langue maternelle.

⁵⁷ Il est plus intéressant d'observer qu'elle est encore d'actualité à travers le fax numérique, la reconnaissance des formes d'écriture (ex. pour les chèques), les premiers PDA (*Personal Digital Assistant*) qui demandaient une écriture adaptée, les tableaux numériques interactifs et les systèmes de messagerie simplifiés (SMS). Tous ces artefacts donnent à l'écriture privée (celle qu'on n'imprime pas) une importance amplifiée par le numérique.

⁵⁸ Qui, elle-même, trouve ses avant-coureur dans les techniques de décoration des poteries par impression de motifs avec le même outillage que le « scribe en cunéiforme »

premiers jalons de l'émergence de cette révolution historique de l'imprimé, nous passerons en revue les grandes lignes de cette galaxie en essayant de ne pas trop paraphraser McLuhan nous focalisant plus particulièrement sur nos propres paradigmes conformément à notre problématique générale de la convergence, de l'interopérabilité et de l'appropriation sociale des techniques de l'information et de la communication. Nous étudierons pour cela l'impact de l'imprimerie et ses conséquences sur l'activité scientifique et sur les techniques éditoriales, particulièrement à l'époque de la Renaissance, puis sur les médias modernes du XIX^e siècle avec ses ateliers de gravure quasi industriels. La problématique principale de cette galaxie de l'imprimerie sera inspirée du contexte numérique contemporain que McLuhan n'a malheureusement pas eu l'occasion de vivre. Nous poserons la question particulière de savoir comment l'imprimé a trouvé son chemin vers l'intégration médiatique actuelle malgré le changement dans les supports (du papier à l'écran), dans les processus éditoriaux (du papier à l'électronique), les mécanismes de diffusion (des réseaux de distribution aux accès numérique), dans les habitudes de lecture (mode séquentiel Vs modèle hypertexte), dans le codage des caractères à 32 bits – la première grande norme omni langagière de la mondialisation digitale harmonieusement et quasi exhaustivement réaliste⁵⁹.

La quatrième galaxie est digitale. C'est la *Tyche*⁶⁰ de notre modèle de mégagalaxie. Elle constitue le cadre englobant qui hérite de toutes les formes de communication décrites dans les autres galaxies. Sous l'effet du progrès technique, de la mutation, de l'innovation et de la convergence, ces formes archaïques et modernes se trouvent entraînées dans un courant de transformation de plus en plus accéléré par les normes et les standards technologiques puis par les enjeux économiques, sociaux et culturels de la mondialisation. Elles se matérialiseront dans la photo (mais aussi la photogravure), le télégraphe (optique/électrique), le téléphone (mais aussi le phonographe), le cinéma ... On notera aussi que la lampe cathodique a permis les inventions successives du télégraphe, du téléphone, de la radio de Marconi puis du tube militaire, de la radio, de la télévision, du calculateur et de l'ordinateur. La lampe cathodique ne sera détrônée que par le transistor. Cette galaxie atteindra son apogée avec la convergence, l'interopérabilité et l'interactivité dans la réseautique et les télécommunications.

Dans la galaxie du digital, nous présenterons les caractéristiques de ce que nous avons appelé la « comète du nombre » qui vient en surimpression par rapport à toutes les autres galaxies (il faut bien lui donner un nom général⁶¹). Nous y mettrons en évidence une spécificité langagière très importante dans l'histoire et le devenir de la communication : l'usage du nombre – et des calculs – comme forme très courante associée à la fois aux activités de possession et de conquête qui régissent la vie des individus et des groupes. Nous y aborderons aussi les fonctionnalités de calcul des machines analogiques et numériques. Nous partirons de l'évaluation qualitative (et non quantitative) de collections d'objets, de volumes ou de distances par des modes de comptage corporel, tels les bâtons de taille de berger, de leur lien avec les chiffres romains pour aboutir en fin de « voyage » à l'autre extrémité, celle du bit et de l'octet informatique. Nous aurons ainsi distingué dans cette « Comète du nombre », du décompte et du calcul, un autre sous-ensemble galactique, celui de l'échange, de la monnaie et aussi de la monétique non financière (carte santé ou cartes campus...), des cartes de contrôle et de hiérarchie d'accès.

⁵⁹ Une norme, qui non seulement établit une convergence entre toutes les écritures du monde actuel et passé mais qui de plus renforce les synergies avec les écritures musicales, les notations mathématiques, la notation des symboles (chimiques, électriques, des logos commerciaux, etc.).

⁶⁰ Tyché, la plus grande planète du système solaire récemment découverte aux confins de notre Voie lactée.

⁶¹ Elle est ainsi nommée même si son nom est en contradiction avec la réalité du temps des bergers et de leur « bâton de taille ».

Cette comète du nombre sera très riche en exemples d'évolution des modèles et instruments de calcul : calcul à abaque, calcul à la plume, « jetons calculs », *calculi*, etc. Nous aborderons la généalogie des chiffres et des systèmes de calcul (par exemple le système décimal), toute une série d'outils relevant de cultures successives qui donnent forme à un système technoculturel cohérent par mutation depuis la Pascaline et le calcul mécanique jusqu'à la caisse mécanique enregistreuse nationale (*National Cash Register/NCR*), aux machines à écrire et aux calculatrices qui préfigurent les ordinateurs puis les caleuses et les téléphones portables.

Avant de poursuivre l'analyse de la structure de notre mégagalaxie, il importe de dire que notre approche ne saura se réduire à un simple descriptif d'outils, car ainsi que le disait Yves Coppens, « ce serait nier l'interdépendance des inventions et de ceux qui se les approprient » (Coppens, 2001). C'est d'ailleurs par souci de ne pas tomber dans ce travers que nous avons parlé dès le début de « technoculture » plutôt que de « moyen technique ». Nous ferons donc attention à ne pas confondre ce que Bernard Stiegler (2005) et avant lui Martin Heidegger (1985) avaient étudié comme deux ordres distincts de l'espace (la technique) et du temps (la culture), car une fascination « aveuglante » pour la technique et la science risquerait de nous faire oublier que l'*homo sapiens sapiens* avait aussi usé de l'abstraction et de la spiritualité que l'on retrouve dans la magie, les croyances et les religions. L'*homo sapiens sapiens* a su également développer des formes d'expression culturelle comme les mythes et les légendes et façonner des styles littéraires et artistiques comme les contes qu'il a pu consolider plus tard avec l'écriture et plus tard encore avec l'imprimerie et les technologies modernes. C'est dans cette distinction entre une histoire des techniques (plutôt linéaire dans sa quête du perfectible) et l'histoire des cultures (non linéaire dans ses formes et son évolution), que nous puiserons nos paradigmes de transmission de l'information sous une forme ou sous une autre et d'une époque à une autre. Comme diraient les médiologues, « transmettre » est le propre de l'homme, seule espèce capable de capitaliser des savoirs et de les transmettre aux générations suivantes.

L'analyse de chacune de nos galaxies communicationnelles et de leurs interactions internes et externes aboutira à une synthèse qui ouvrira les voies de la perspective vers les horizons nouveaux de la convergence technologique, et permettra d'annoncer les axes sur lesquels la suite de ce travail se concentrera, à savoir les questions de la normalisation des TIC et de l'interopérabilité des systèmes d'information et de communication numérique.

Chapitre 1

LA GALAXIE DE L'ORALITÉ

Les traits d'une supernova intergalactique

« Délire laborieux et appauvrissant que de composer de vastes livres, de développer en cinq cent pages une idée que l'on peut très bien exposer oralement en quelques minutes »

Jorge Luis Borges
Fictions, Gallimard 1991

« Tout penseur qui voudra devenir orateur, tout homme d'esprit et de cœur qui voudra se faire éloquent et être éloquent, remuer les masses, dominer les assemblées, avec sa parole, n'aura qu'à passer de la région des idées dans le domaine des lieux communs ».

Victor Hugo
Carnets intimes

Dans cette première galaxie, nous tenterons de retracer les indicateurs clés qui ont marqué l'évolution de l'oralité depuis sa forme articulée jusqu'aux nombreuses facettes de l'oralité moderne du XXI^e siècle. La tâche ne sera pas facile étant donné l'ampleur du domaine qu'on circonscrit souvent sous le nom de « tradition orale », et des problèmes que pose une telle opération. Comme le signale Pascal Boyer dans l'Encyclopédie *Universalis*, « La tradition orale concerne des systèmes socioculturels extrêmement différents ; elle met en jeu des phénomènes essentiels du fonctionnement mental humain, quant aux modes de communication et de mémorisation, sur lesquels nos connaissances sont surtout conjecturales » (Boyer, 2008).

En fait, l'oralité est perçue sous différentes facettes (historique, linguistique, ethnologique), donnant lieu à des hypothèses souvent incompatibles, voire contradictoires. On ne peut ni dire qu'il existe aujourd'hui une théorie consensuelle, ni proposer un ensemble de paradigmes communs aux études sur les traditions orales. Nous nous contenterons donc de faire des choix en relation avec notre problématique centrale, centrée sur les rapports de filiation entre les technocultures d'information et de communication dans les galaxies que nous étudierons.

Nous débuterons la description de cette première galaxie par un retour sur les origines de l'oralité et de ses avant-coureurs, car l'oralité en a connu de nombreux d'abord le geste, puis par le recours à une capacité dynamique hautement synergique, la mémoire, qui fixe la pensée

puis la parole, puis s'instancie dans toute forme de trace et de forme (graphique, sonore, rythmique, gestuelle, machinique, etc.).

L'oralité pose en effet ce dilemme qu'André Leroi-Gourhan a étudié dans son livre *Le Geste et la Parole, l'outil et le langage* considérant qu'un jour viendrait où l'être humain s'affranchirait « du carcan rectilinéaire de l'écriture » (Leroi-Gourhan, 1964a) pour retrouver une pensée graphique (et même une pensée calculique) qui a précédé l'écriture. De nombreux auteurs comme Leroi-Gourhan, Walter Ong, W. Chafe, D. Tannen... ont étudié précisément les contraintes de l'oralité en partant généralement de l'opposition entre communication orale et communication écrite. Sur cette question, les théories de Walter Ong sur les deux oralités « primaire » et « secondaire » nous serviront de fil conducteur pour analyser et conceptualiser cette galaxie de l'oralité et ses rapports avec les autres galaxies, particulièrement celle de l'écriture. C'est un point sur lequel nous reviendrons après avoir étudié les différentes formes de l'oralité et de ses rapports avec la mémoire.

L'oralité constitue un domaine très fécond en faits culturels pour lesquels la mémoire a toujours servi de dispositif d'organisation et de conservation de l'information. « Recevant des informations de sources sensorielles et conceptuelles multiples, la mémoire doit classer, organiser, éliminer, transformer constamment, sous peine de surcharge irrémédiable » (Boyer, 2008). Mémoire individuelle, mémoire collective, c'est tout un processus cognitif qui se développera à travers les civilisations et les cultures pour prendre forme d'énoncés transmis oralement ; un processus de mémoire sociale actif bien avant l'écriture. Ne confondre pas, comme cela se fait trop facilement « oralité » ou « civilisation orale » et « expression par la parole ». Une civilisation orale, ou plutôt de « pré écriture », est une civilisation qui met en œuvre des formes de transmission de la mémoire par la parole bien sûr (mythes et contes, rites et coutumes, aventures épiques, poésie lyrique, proverbes, énigmes, formules gnomiques ou magiques, etc.), mais aussi par la danse, la cérémonie gestuelle, les masques, les totems, les monuments, la musique, les rites sociaux⁶²... Dans l'art narratif des griots, la méthode mnémotechnique des *lovi* de Simonide, ou la rhétorique à *Herennius* et dans leurs recoupements, l'oralité et la mémoire ont toujours été associées pour que des éléments d'information soient stockés, traités et transmis. Certes, ces processus n'étaient pas techniquement comparables aux dispositifs graphiques ou informatiques de stockage, de gestion et de transmission qui sont actuellement mis en œuvre dans la mondialisation numérique. Cependant, ils avaient permis que l'oralité se maintienne pendant des siècles dans des formes et des aspects d'une grande efficacité mnémotechnique et d'une grande valeur culturelle et artistique. Plus tard, et grâce à la synergie dont elles ont bénéficié en existant à proximité de l'écriture, les cultures de l'oralité ont pu évoluer en concordance avec l'imprimerie jusqu'aux médias modernes des XIX^e et XX^e siècles. Encore mieux, elles ont été revivifiées par le multimédia numérique et ses diverses modalités de communication orale comme l'Internet, la téléphonie mobile, la synthèse de la parole, etc.

Pour retracer les mutations, l'intégration et les points de convergence (ou de divergence) entre les formes technologiques de la communication, nous visiterons à chaque occasion la filière des paradigmes numériques de l'oralité pour y chercher des points d'interaction avec l'écriture et l'imprimé. Notre champ d'études sera donc limité au périmètre d'une technoculture orale à double dimension comme définie par Walter Ong (1982) : d'abord une « oralité primaire » dans laquelle la communication orale agit seule, sans présence d'une culture de l'écrit, puis dans une dimension plus féconde, appelée « oralité secondaire »,

⁶² Un exemple parmi d'autres : pour se souvenir des limites entre propriétés, certaines civilisations emmenaient les plus jeunes enfants sur les bornes des champs et les battaient sur place pour qu'ils se souviennent des limites des propriétés de leur famille.

durant laquelle l'oralité « s'approprie les techniques prothèses » de la communication humaine : l'écriture, l'imprimerie puis les médias analogiques devenus aujourd'hui quasi exhaustivement numériques. Même si, pour éclairer notre analyse, nous devons traiter de certains aspects relevant d'une oralité primaire, la majeure partie de notre travail couvrira des paradigmes pris dans les rapports de l'oralité avec les autres techniques de la communication. Le but est de démontrer à chaque occasion les aspects de convergence ou de rupture entre des « grains » ou des paradigmes communicationnels.

Pour y parvenir, nous sommes conduit à plusieurs reprises à définir les principes et les cadres conceptuels et historiques dans lesquels ces paradigmes prennent forme, mutent, agissent, convergent ou fument. Nous ferons usage de définitions et de synthèses élaborés par des précurseurs dans chaque domaine que nous commenterons au fur et à mesure par des exemples (ou des contre-exemples) pris dans la littérature ou notre propre expérience. Notre choix de l'oralité comme point de départ est dicté par son caractère antérieur aux autres formes de communication qui se sont successivement jointes à elle dans des formes d'appropriation et des articulations multimodales diverses et changeantes. Nous mettrons entre parenthèses le travail d'analyse des phonéticiens, des linguistes, des ethnolinguistes, ainsi que celui des spécialistes de l'analyse sémiotique. Il reste que nous citons pour mémoire quelques caractéristiques essentielles du langage humain qui comporte un certain nombre de fondamentaux comme la production phonatoire émise par le larynx, la langue et la bouche ou la suite organisée et doublement articulée de phonèmes élémentaires. À l'exception de quelques langues à clic⁶³, la plupart d'entre elles peuvent être composées structurellement de voyelles et de consonnes auxquelles s'ajoutent (ou non) des variations tonales, un rythme et des variations de hauteur prosodiques. Nous nous contentons aussi de citer ici sommairement, quelques principes fondateurs de l'oralité qui nous sont parus pertinents tels qu'ils sont développés dans le *Cours de linguistique générale* de Ferdinand de Saussure (1955)⁶⁴. Mais, c'est dans le chapitre suivant consacré à l'écriture que nous aborderons avec plus de précisions les questions de l'arbitraire du code et du langage, le processus de l'articulation du signe, le principe de la linéarité et celui de l'immutabilité et de la mutabilité qui concernent toutes les manifestations d'expression du langage, soit par la parole, soit par l'écriture.

1. QUAND L'EXPRESSION DEVIENT PAROLE

C'est pendant l'âge préhistorique de *Homo sapiens sapiens* (l'ère du néolithique supérieur, environ 130 000 ans avant J.-C.), que la communication a pris la forme de ce que les spécialistes appellent le « langage articulé » dont Leroi-Gourhan (1964a) et d'autres ethnologues affirment qu'il s'est progressivement perfectionné pour passer d'un langage exigent une faible maîtrise de l'articulation (plutôt des cris de primate⁶⁵) à un proto langage⁶⁶

⁶³ Les clics dans une langue à clic sont des sons produits avec la langue ou les lèvres sans l'aide des poumons. Parmi les langues à clics les plus connues : les langues khoisanes parlées en Afrique du sud et au Botswana.

⁶⁴ La première édition du livre est en 1916. Trois années après sa mort, un petit cercle des élèves genevois de De Saussure ont transmis l'essentiel de ses thèses dans l'ouvrage intitulé *Cours de linguistique générale*, réalisé par Ch. Bally et Ch. A. Séchehaye (1870-1946) à partir des notes des cours que Saussure a professés en 1906-1907, en 1908-1909 et en 1910-1911.

⁶⁵ Un protolangage part d'un langage primitif qui se serait progressivement développé il y a 2 millions d'années pour donner naissance à des expressions composées de juxtaposition de mots concrets sans grammaire.

⁶⁶ Toutefois, l'éthologie moderne a fait des grands progrès et pense que les primates ont une forme de communication, elle aussi articulée. De plus, on pense aussi que les grottes avec peintures pariétales sont presque toutes contemporaines au *sapiens sapiens*, ce qui annule la croyance que les peintures rupestres (Lascaux, Altamira, etc.) étaient un substitut de la parole.

puis à un langage à double articulation⁶⁷. L'oralité aurait ainsi trouvé ses racines profondes dans les formes les plus primitives de la communication sociale comme les cris et les sons forts associés au danger. Des découvertes scientifiques dans des domaines comme l'archéologie, l'anthropologie, etc., ont permis d'attester de la longue généalogie de l'homme, marquée par des inventions d'outils, par la découverte du feu, par l'acquisition du langage, par l'« art » du dessin, de la peinture et de la sculpture ainsi que par les préoccupations métaphysiques exprimées par les rites funéraires.

Ces découvertes convergent, cependant, vers une réalité de moins en moins contestée, celle d'une acquisition du langage précédée d'une longue période riche en moyens et procédés non oraux comme le langage mimétique et la communication par le geste. Même après l'acquisition du langage, l'homme a su entretenir sa capacité inventive de moyens et de méthodes de communication en exploitant la nature et en usant de son corps et de ses facultés sensorielles comme l'ouïe ou la vue. Le tam-tam africain ou le gong d'un ring de boxe, un fanion de pirates ou un drapeau noir sur une plage sont parmi les innombrables méthodes par lesquelles l'homme a su inventer des modes de médiation pour communiquer avec ses semblables. Tous ces procédés mettent en évidence l'existence d'un véritable symbolisme langagier qui, selon Benveniste (1966), reste valable à l'intérieur d'une communauté donnée dont chacun des membres comprend le sens et l'utilise dans les mêmes termes. Ce symbolisme qui fait le propre de l'homme, lui permet d'ouvrir un monde de significations où l'acte de communiquer n'est pas strictement associé à la présence matérielle de l'objet de communication, mais peut se faire à partir des seules représentations mentales et abstraites de cet objet : idée, énoncé, dessin, symbole.

Avec l'apparition des avant-coureurs du langage, il y a eu l'émergence et le développement progressif d'une première forme de syntaxe avec des vocalisations variées permettant un montage langagier. Dès lors, ce qui a pu distinguer l'Homo sapiens, était le passage d'une communication gestuelle et vocale à une langue vocale autonome, une oralité soutenue par le geste, mais qui n'en est plus dépendante (Corballis, 2001). Dans le débat scientifique sur la communication par la parole, l'oralité est un concept souvent mis en opposition à l'écriture. En fait, la recherche scientifique a porté sur deux phénomènes différents : le discours opposé à l'écriture dans les sociétés avec un système d'écriture, puis la communication dans les sociétés sans écriture. Il s'agit des deux concepts déjà évoqués que Walter Ong (1982) définit comme « oralité primaire » et « oralité secondaire ». Nous ferons largement référence à ces deux concepts dans la suite de ce chapitre. Nous en rappelons toutefois ci-après les grandes lignes avant d'aborder certains de leurs paradigmes essentiels.

Selon Walter Ong (1982), dans un type de société d'« oralité primaire », le mode de production linguistique et les caractéristiques spécifiques de l'utilisation du langage prennent des formes multiples, celles d'une composition orale comme le récit, comme la parole spontanée ou la conversation, le chant ou la poésie. « L'oralité primaire, marquée par le style additif, utilise des cadres thématiques aisément identifiables, mais également des proverbes et des formules accompagnées d'adjectifs qui articulent l'équilibre et le rythme d'expression favorisant la mémorisation et le réemploi » (Llored, 2009). En revanche, l'oralité secondaire, tout en montrant des similitudes avec la première, (par exemple dans sa dimension

⁶⁷ Dans la définition du linguiste André Martinet, un langage à double articulation est un système contenant deux types d'unités découpés sur deux niveaux d'organisation qui opèrent différemment : une première articulation de morphèmes (mots qui ont un signifié et un signifiant : arbre, pierre, courage, chasser, manger, etc.) et une deuxième articulation au niveau des phonèmes (des unités minimales de sons distinctifs qui ont un signifié sans signifiant et qui changent le sens d'un mot : pont-bon, quand-banc). La double articulation du langage constitue une différence majeure entre les systèmes de communication utilisés entre animaux et ceux utilisés par les humains. Nous expliquerons plus tard dans ce chapitre la double articulation des langages de programmation informatique. (Voir aussi notes 52, 112)

communautaire et ses effets participatifs dans la conservation de la mémoire), se caractérise surtout par le recours aux moyens de communication de masse et les médias électroniques pour lesquels l'écrit joue un rôle important.

Langage et mémoire ont constitué un tournant fondamental dans l'évolution de l'espèce humaine augurant l'apparition des premières formes de société très organisées qui ont accompagné le développement de la cité. Langage et mémoire ont également offert à l'homme la réflexion, le raisonnement et surtout la capacité de faire des choix réfléchis. L'homme, à ce stade, pouvait désormais transmettre et échanger de plus en plus ce qu'il savait. Quand les civilisations⁶⁸ humaines se sont créées, leur vie sociale s'est développée autour de formes de communication orale encore plus riches comme la récitation, les psalmodies, les mythes et les récits, la poésie, les contes qui leur ont permis de mieux organiser leur vie en communauté. La mémoire est très importante pour les orateurs sensés tenir de longs discours avec une grande précision, l'art rhétorique également (cf. vol. 3, annexe 1, fig.1).

Les recherches ont montré de façon tout à fait claire que c'était justement cette faculté de « mémoriser » un savoir et de le transmettre par une série interminable de moyens techniques et de procédés « littéraires et artistiques », qui avait démarqué l'homme de la vie animale. La palette des moyens techniques employée jusqu'aujourd'hui pour communiquer est d'une extrême richesse et peut encore s'accroître au gré de l'imaginaire qui nourrit l'esprit de l'homme moderne. Ces procédés « littéraires et artistiques » de l'oralité, ou ce que l'on définira de façon plus formelle comme des « genres littéraires », allaient aussi muter grâce à la mémoire et aux traditions jusqu'à nos temps modernes dans des appropriations adaptées aux réalités socioculturelles et techniques propres à chaque époque. Aujourd'hui nous les voyons intégrés dans des formes comme le téléphone, la télévision, le multimédia et l'audiovisuel numérique sur le Web (enregistrement du son, reconnaissance sonore), les iPad, les nouvelles typologies des genres de la communication et de celles de l'écriture en particulier induites par l'oralité avec le style SMS, etc.

Nous étudierons ces questions selon trois sous-axes.

Dans un premier temps, nous présenterons les rapports épistémologiques entre la mémoire et la connaissance qui ont donné à l'homme ses facultés cognitives et intellectuelles initiales pour maîtriser son environnement. Nous y aborderons principalement l'art des *loci* et son articulation avec la rhétorique dans des acceptions classiques et modernes. Ces facultés cognitives ont donné lieu à des formes d'oralité enrichie que nous appellerons une oralité intellectuelle et linguistique, car elle implique des formes stéréotypées de l'art oratoire comme les contes, les mythes, les incantations, les chants et la poésie épique. Nous verrons ces paradigmes dans un deuxième sous-axe avec des exemples historiques et modernes qui reflètent les formes d'évolution de ces modèles « littéraires » et « artistiques » de l'oralité. Nous réserverons un troisième sous-axe au concept de la rhétorique⁶⁹ qui aurait pu faire partie du deuxième, mais vu son importance dans l'histoire de l'oralité, en particulier grecque et romaine, nous avons préféré l'aborder avec plus de précision. Ce concept sera traité selon le même principe du voyage « intergalactique » pour souligner les similarités entre ses différentes phases d'évolution, notamment entre une antiquité orale fondatrice et une modernité technologique transformatrice. Nous concluons avec un troisième sous-axe qui

⁶⁸ Rappelons que civilisation vient de *civis* (le citoyen), qui présuppose l'existence d'une cité. Au sens actuel du terme, les sociétés primitives, rurales, nomades ou pastorales développent aussi des civilisations.

⁶⁹ Très liée à l'art du raisonnement argumentaire scientifique et qui est encore au cœur du fonctionnement de la science aujourd'hui.

fera la synthèse d'une analyse comparative entre l'oralité et les trois autres formes de la médiation : écrite, imprimée et numérique. Notre base théorique sera fondée sur la distinction entre l'oralité primaire et l'oralité secondaire (cf. plus haut) définies par Walter Ong mais critiquées par beaucoup d'autres. Nous y contribuerons par une lecture argumentée de ces assertions et nous proposerons des scénarios d'évolution.

2. MÉMOIRE ET CONNAISSANCE

Parmi les principes et les concepts fondamentaux qui participent de la définition de la technoculture de l'oralité, la mémoire et la connaissance sont des composantes essentielles sur lesquelles les cultures orales se sont toujours appuyées. Sans mémoire, l'homme n'aurait jamais pu développer des formes de langage symbolique, articulées puis parlées. Sans connaissance, la mémoire n'aurait pas de matière à véhiculer. Comme l'affirme André Leroi-Gourhan dans son ouvrage *Le geste et la parole* (1964a), « le développement de l'homme est lié, dès ses premiers pas, à l'effort de création de mécanismes de mémoire et de contrôle de la connaissance, avec comme premier mécanisme la langue, qui a le même processus que l'usage de la main et de l'outil⁷⁰ ». La mémoire est ainsi à l'origine de ce qui est le propre de l'homme : sa capacité d'abstraction qui est la base de sa connaissance et de son intelligence. Elle développera aussi ses compétences locutoires et artistiques par la rhétorique, l'éducation et la découverte scientifique.

Dans leur ouvrage *Transmettre le savoir*, Cécile Guitart, Yves Copens et Michel Serres (2009) qualifient la connaissance d'une science « née le jour où l'homme, pour la première fois, a accordé un instant d'attention à une goutte d'eau, de lait, de sang, à un morceau de pierre, de fruit, de peau, et où il s'est posé à leur propos une question. Et puis, dès que ce même homme a confié son interrogation à un autre, en la simplifiant pour la rendre plus claire, il a créé l'information. Réflexion et transmission ont ainsi constitué la culture tandis que celui qui avait écouté ce qui venait de lui être dit est qui l'avait retenu, devenant le premier homme cultivé » (Guitart, Copens, Serres, 2009). Dès cet instant symbolique, l'homme n'a cessé d'entretenir sa connaissance et de l'exploiter au moyen d'instruments et de processus que lui offrent ses environnements naturels et culturels depuis les dessins pariétaux du néolithique jusqu'aux supports numériques de l'homme contemporain. Pendant presque toutes les époques de son histoire, et pendant toutes les civilisations qu'il a connues, l'homme a toujours développé une ferme détermination à développer des instruments capables de venir en aide à son cerveau. C'est un principe que l'humanité a toujours pratiqué jusqu'à nos jours et auquel l'être humain a donné des formes différentes qui s'adaptent au mieux à la complexité de son environnement social et culturel. Nous pourrions d'ailleurs nous poser des questions à ce sujet pour comprendre les raisons qui ont toujours poussé l'homme à développer une capacité de mémoire et à augmenter en permanence ses facultés.

Pour répondre à cette question, la communauté scientifique prend de plus en plus au sérieux certains *habitus* culturels qui confirment l'hypothèse que les individus stockent génétiquement des données d'expériences fondamentales comme les stratégies de survie. Cette hypothèse confirmerait qu'il existe dans le code génétique de l'espèce humaine (*Homo sapiens*) une faculté appelée « mémoire biologique » ou « mémoire génétique » dont le rôle essentiel serait de conserver des procédures stratégiques de survie. En d'autres termes, si nous sommes

⁷⁰ Ainsi, même s'il est quasi-certain que les premiers hominidés ne parlaient pas au sens moderne du terme lorsqu'ils développaient des outils élémentaires (par exemple le percuteur, pour générer des éclats de silex devenant autant d'outils utilisables dans diverses situations d'usage), ils développaient ce faisant une mémoire (les animaux en ont une aussi) leur permettant de se souvenir du meilleur geste et du meilleur outil puis de transmettre vers leurs semblables grâce à un langage qui deviendra pour l'homme l'oralité.

capables d'éviter des dangers potentiels auxquels nous faisons face, c'est parce que nous conservons dans nos gènes (ou mémoire biologique) les stratégies qui nous permettent de le faire. Ces stratégies se transmettent d'une génération à une autre de manière innée ou acquise⁷¹. L'instinct de survie serait de la sorte à la base de notre faculté mémorielle. Par exemple, nous ne pouvons pas expliquer notre peur du noir ou des hauteurs, mais nous savons « inconsciemment » qu'en évitant ces situations, nous optimisons nos chances de survie.

Chaque espèce animale, y compris l'homme, semble disposer d'un répertoire de comportements qui s'activent par certains *stimuli*, dans des environnements particuliers (Tinbergen, 1951). De toute évidence, la mémoire au sein des gènes est vitale, car elle assure la survie de l'espèce. On a inventé pour cela le terme de « programme maître » (*Master Programme*) qui illustre l'importance accordée aux mémoires génétiques. Cela fait écho à un autre type de mémoire (artificielle celle-ci), celle de la mémoire système de l'ordinateur ou ce que l'on appelle techniquement une mémoire BIOS⁷² (*Basic Input Output System*) ou mémoire statique. Fixée dans l'ordinateur depuis sa fabrication en usine, la mémoire BIOS définit le mode de fonctionnement d'origine de la machine (un pseudo code génétique). À l'opposé, la mémoire volatile (ou dynamique), est celle dans laquelle la machine agit de façon plus dynamique et raisonnée en répondant aux choix de l'utilisateur ou aux inférences des programmes. Cette mémoire dynamique, sera celle que développera l'homme, au-delà de son instinct de survie, pour créer la science et la culture.

Pour y parvenir, l'homme dispose en permanence de systèmes nouveaux et de méthodes souples capables de mémoriser ce qui a déjà eu lieu pour pouvoir l'exploiter de nouveau. En somme, en plus de sa mémoire naturelle, l'homme a besoin d'une mémoire externe qui prolonge les capacités de ses sens dans la captation et le souvenir des faits et des événements. C'est dans cette optique qu'il a inventé des mécanismes et des méthodes de traitement de la mémoire, tant à l'intérieur de son cerveau (par exemple la mnémotechnique des *loci*) qu'à l'extérieur (supports de mémoire visuelle : dessins ou écriture). Interrogé sur les connaissances minimales qu'un élève devrait avoir, Albert Einstein a répondu : « Je ne sais pas. Personnellement, je n'ai jamais encombré ma mémoire avec des faits que je peux facilement trouver dans une encyclopédie ». Michel Serres affirme lui aussi sa satisfaction à externaliser ses connaissances vers des supports artificiels de mémoire comme le livre, l'ordinateur ou le téléphone portable afin de dégager sa mémoire des données superflues et rarement utilisées⁷³.

Jusqu'à l'ère du numérique, la majeure partie des concepteurs de technologies inscrivent leur invention dans l'histoire de ce que Régis Debray appelle « les technologies de la mémoire » (Debray, 1991). Ces technologies sont constituées de tous les procédés qui ont été inventés pour conserver et archiver des idées, des événements, des lois, etc. Autrement dit, ce sont toutes les techniques permettant de nous remémorer, de nous rappeler, de nous souvenir. C'est pourquoi beaucoup d'auteurs (Schank, 1995; Nemos, 2010), préfèrent parler de « mémoire artificielle » par opposition à notre mémoire biologique.

⁷¹ Ce que l'on sait en naissant et ce que l'on apprend notamment par la parole, l'explication et plus tard la lecture, mais qu'on apprend aussi par l'imitation.

⁷² Les créateurs du concept BIOS n'ont sans doute pas choisi ce sigle par hasard. Il rappelle la racine grecque (*vie*). Ce programme serait en quelque sorte le fondement vital et de survie de l'ordinateur.

⁷³ Certains diraient que comme par hasard, Michel Serres est d'une génération où la mémoire était extrêmement entraînée ; Pour Einstein, beaucoup disent aussi que, comme Bill Gates, il était atteint du Syndrome d'Asperger (ceux qui lisent une fois et qui se souviennent, ceux dont la fonction de l'oubli n'existe pratiquement pas, ceux qu'on nomme parfois les « fous savants »).

Depuis les dessins pariétaux sur les murs des grottes, aux discours des orateurs grecs et des contes des griots africains, puis du Livre papyrus des morts en Égypte antique aux Dix commandements inscrits sur la pierre, jusqu'à la Bible transcrite sur du papier (et non du parchemin) avec laquelle beaucoup plus tard Gutenberg⁷⁴ a inauguré la nouvelle ère de transfert de la connaissance, la mémoire a pris des formes multiples et employé des procédés divers de transmission de la connaissance. Goody reconnaît aussi l'existence d'une mémoire préalable chez l'homme (une mémoire génétique ou biologique) qu'il considère s'exprimer la plupart du temps à travers l'usage des mots (discours) et des *logos* (pensée) avant d'être portée par un système d'écriture (Goody, 1968). Nous aborderons plus tard, dans cette galaxie, le rapport de la mémoire et de l'oralité à l'écriture.

3. L'ART DES *LOCI*

La première considération portée à la nature de la mémoire, dans ses aspects scientifiques et philosophiques, peut être attribuée aux écrits des philosophes et érudits classiques grecs et romains. La référence initiale à une observation philosophique sur la mémoire est arrivée avec la méthode mnémotechnique des *loci* inventée pour la première fois par l'orateur grec Simonide de Céos (556-468 avant J.-C.). Simonide avait inventé l'art des *loci* après avoir échappé à la tragédie d'un tremblement de terre qui avait démoli un bâtiment plein de dignitaires. Ayant quitté les lieux juste avant le séisme, il avait pu identifier les victimes en se rappelant des endroits où ils étaient assis avant la tragédie. L'association entre un lieu et un objet (humain dans ce cas) était la clé qui lui avait permis de développer une cartographie de l'emplacement des individus. Cette association mémorielle a ensuite fondé tout l'art des *Loci*. De nombreux érudits⁷⁵ considèrent l'œuvre de Simonide comme un tournant dans l'histoire de l'art de la mémoire. Elle a engendré un grand changement au sein d'une société hautement organisée et a contribué à la mise en œuvre d'un nouveau système qui transcende la tradition orale. Dans son *De Oratore*, écrit en 55 avant notre ère, Cicéron décrit l'évènement tragique censé avoir conduit le poète Simonide à inventer sa méthode. Lui-même utilisait ce procédé en plaçant des objets dans un espace visuel imaginaire comme un moyen de se rappeler son discours. De nombreux auteurs ont repris l'histoire de Simonide et commenté sa méthode (Bohler, 2006; H. Hudrisier, 2000; Paveau, 2006).

Ce qui nous paraît important à souligner en revanche, c'est qu'à l'époque romaine, et du temps de Cicéron plus précisément, les techniques d'entraînement et d'instrumentation culturelle de la mémoire étaient déjà bien développées. Ceci n'est peut-être pas surprenant de la part d'une civilisation qui a su respecter l'orateur et qui disposait de peu de moyens techniques pour fixer des éléments d'information de façon permanente. La force de la mémoire était alors, comme aujourd'hui, fortement influencée par la technologie disponible d'enregistrement et de stockage. Le mode le plus commun de prise de notes était les tablettes de cire qui pouvaient ensuite être effacées à volonté par la fonte ou le grattage. En revanche, c'était un procédé lourd et inenvisageable dans les mains d'un orateur. Aujourd'hui, d'aucuns considèrent comme inélégant d'utiliser la dactylographie de son discours, un prompteur mais aussi un PowerPoint sauf si ce dernier apporte une réelle valeur ajoutée (graphiques, images, audio-visuels associés). Les *loci* sont en fait très comparables au principe du stockage des souvenirs qui vont et qui reviennent de façon récurrente dans le processus mnémotique. Ils nous rappellent aussi des procédés techniques similaires de gestion de la mémoire, que des

⁷⁴ Johannes Gensfleisch, alias Gutenberg (du nom de son enseigne « À la Bonne Montagne », « Zum Guten Berg »)

⁷⁵ Nous citons d'abord France Yates et son magistral ouvrage « histoire de la mémoire » qui retrace l'histoire de la mémoire artificielle de ce moment originel jusqu'à aujourd'hui. La plupart des autres chercheurs se réfèrent à elle.

cultures orales très différentes ont utilisées : la mélodie ou chant récitatif dans presque toutes les civilisations, les blasons poétiques comme à l'école de Médecine de Salerne en Italie⁷⁶, la mémorisation du texte sacré dans les écoles coraniques (cf. volume 3, annexe 1, fig. 6), la mémorisation des tables de multiplication par nos écoliers⁷⁷, la mémorisation des itinéraires et des tracés des mouvements que le corps garde en souvenir comme c'est le cas pour un comédien qui apprend sa mise en scène ou encore plus impressionnant le « chant des pistes » chez les aborigènes australiens (Chatwin, 1987), etc.

L'hypothèse que pose l'art de la mémoire est que nous sommes prédisposés à nous souvenir d'objets (ou de concepts avec un léger effort supplémentaire) que l'on associe avec des lieux. Selon Frances Yates (1987), spécialiste britannique de l'art de la mémoire, les images et les textes sont cartographiés sur des lieux virtuels pour venir en aide à la mémoire des orateurs. (Cicéron disposait, prétendait-il, de plus de 300 lieux). Yates explique que cette mémoire artificielle dépend du souvenir des images : « La mémoire artificielle est établie à partir de lieux et d'images ... Un *locus* est un endroit facile à retenir par la mémoire, comme une maison, un espace entre colonnes, un coin, un arc, ou toute chose similaire. Les images sont des formes, des marques ou des simulacres de ce que nous voulons retenir. Par exemple, si nous tenons à nous rappeler le genre d'un cheval, d'un lion, d'un aigle, nous devons placer leurs images sur des *loci* précis » (Yates, 1987). Yates s'inspire de l'affirmation d'Aristote selon laquelle il est impossible de penser sans image mentale pour soutenir l'utilisation des images dans la mnémotique » (Yates, 1987). Aristote affirme dans son œuvre *De Anima* : « il est possible de disposer de choses devant nos yeux exactement comme le font ceux qui inventent des systèmes de mémoire et construisent des images » (Aristoteles & Tricot, 1995). Selon Santorinos, l'idée d'Aristote est actuellement réaffirmée via la technologie du multimédia. Il prend comme exemple le « bureau » d'ordinateur avec « les petites icônes qui symbolisent la mémoire de l'ordinateur » (Santorinos, 2008).

La mémoire artificielle est une sorte d'« écriture intérieure » que l'orateur réexamine tout en présentant un discours, en observant les images, les lieux et leurs contenus. Il récupère le souvenir des choses (les sujets) que ces images représentent. L'orateur utilise une série de lieux (les *topoi* de la rhétorique classique contiennent des arguments, appelés *inventio*⁷⁸), dans lesquels il place une ou plusieurs séries d'images, selon le discours qu'il doit mémoriser. « Les *loci* restent dans la mémoire et peuvent être utilisés à nouveau en plaçant une autre série d'images pour un autre ensemble de matériel » (Yates, 1987).

De toute façon, il faut bien comprendre que l'intellectuel de l'Antiquité, du Moyen Âge et même à l'ère contemporaine n'avait souvent que cette solution comme note de discours pour une raison pratique (encombrement des tablettes de cire, inexistence du papier, ou trop grand coût des supports alternatifs comme le papyrus ou le vélin) pour pouvoir s'en servir. Pour tous ceux-là, la mémoire des *loci* est l'unique solution. Comme pour les écoliers, les étudiants en médecine, ou d'autres professionnels, quantité de techniques mnémotechniques sont également très utiles.

Ces techniques mnémotiques spatiales ont été utilisées durant le Moyen Âge et plus tard, à la Renaissance par des savants et érudits comme Raymond Lulle (1235-1316), Giulio Camillo (1480-1544), Giordano Bruno (1548-1592) et Pierre de la Ramée (1515-1572). Bien avant eux

⁷⁶ Voir Montesse A. (Dir). Nouvelles technologies et arts de la mémoire. Paris : Edition oohoo, 2002

⁷⁷ On peut très sérieusement se poser la question du déficit d'apprentissage et d'entraînement de la mémoire qu'induit (entre autres) la généralisation des calculatrices dans la quasi totalité des examens.

⁷⁸ *Inventio* est le système ou la méthode utilisée pour la découverte des arguments de la rhétorique occidentale et vient du mot latin, qui signifie « invention » ou « découverte ».

au IV^e siècle, Saint-Augustin (354-430) a été l'un des rares penseurs chrétiens à avoir réfléchi très tôt sur les problèmes de mémoire. Il représente une charnière clé dans l'évolution des *Loci*. Exposé très jeune aux travaux de Cicéron qui l'ont conduit à la fascination pour les questions philosophiques, Saint Augustin parle dans son œuvre *Les Confessions* de l'impact des images enfouies dans les « vastes pièces du palais de mémoire ». Sa démarche émanait de sa conviction théologique qui l'a conduit à vouloir démontrer en quelque sorte que l'homme, par son esprit, touche à la perfection divine.

À la Renaissance, Giulio Camillo, considéré par beaucoup comme le penseur le plus célèbre du XVI^e siècle, s'est inspiré des travaux de Raymond Lulle pour développer son modèle de « Théâtre de la mémoire »⁷⁹ (cf. volume 3, annexe 1, fig. 8). Dans sa présentation de ce modèle, Bertrand Scheffer le décrit comme un théâtre conçu sur le modèle des théâtres antiques, mais dans lequel l'organisation de la représentation est inversée de sorte que le spectateur (un seul) est mis au centre de la scène entourée de gradins sur lesquels sont peints les lieux de mémoire, c'est-à-dire le spectacle (Scheffer, 2001). L'objectif en était de présenter la mémoire comme une « image complète du monde dans laquelle il est possible de représenter, par un nombre fini de combinaisons d'images, la somme de toutes les choses, idées et concepts, c'est-à-dire la totalité du monde connaissable » (Scheffer, 2001, p.21). L'idée en soi est largement marquée à la fois par l'art de la mémoire des Grecs et la Cabale (Santorineos, 2008).

Giordano Bruno (1548-1592), successeur de Camillo, a tenté d'utiliser le même principe pour se saisir des mystères de la religion et de l'infinité de l'univers. Il a conçu des systèmes de mémoire de la plus grande complexité dans la nature en insistant sur la classification systématique des matériels observables. Par son Théâtre de la mémoire, il affirmait pouvoir devenir « omniscient », connaître et retenir l'infinité des savoirs humains. Mais, même si ses techniques mnémoniques sont devenues rapidement démodées et obsolètes en raison de l'émergence de la culture de l'imprimé et de la prédominance du mode verbal de mémoire, l'art de la mémoire iconique a eu une influence considérable sur la pensée contemporaine.

Un autre mécanisme de mémoire s'est très vite imposé depuis cette époque et jusqu'au XX^e siècle : le système de traitement de la connaissance par le papier, le livre et la bibliothèque comme lieu de mémoire organisé. « De l'usage du papier et de la photographie au développement des applications avancées de l'ordinateur, la bibliothèque et l'ensemble des livres classifiés en général constituent le système mécanique extérieur principal de la pensée » (Santorineos, 2008).

L'homme contemporain vit désormais dans un espace largement pourvu d'artefacts de mémoire qui préservent les traces des événements importants, notent l'évolution des techniques, mémorisent les différences économiques, servent l'accroissement de la connaissance ... Ces artefacts génèrent ce que Gilles Deleuze (1988) appelle des « plis de mémoire », pour signifier les espaces où toute activité peut avoir lieu⁸⁰. Avec l'invention de la télévision, la mémoire a subi une nouvelle épreuve. La télévision est devenue elle-même un porteur de mémoire en fournissant une preuve visuelle de la réalité. À chaque fin d'année, elle diffuse des rétrospectives condensées des moments les plus marquants de l'année pour rafraîchir et entretenir la mémoire collective.

⁷⁹ Pour une description détaillée du fonctionnement du théâtre de la mémoire, voir Bertrand Schiffer « Les lieux de l'image » éd. Allia, 2001

⁸⁰ En réalité, quand Deleuze parle des « plis de mémoire », il pense à l'étymologie latine de « *explicare* » : défaire les plis d'un *volumen* que l'on a déroulé et mis en plis comme une rame de tissu que le marchand déroule et superpose en plis (Hudrisier, 2000, citant Danielle Porte).

Avec l'avènement des technologies numériques, l'expression audiovisuelle de la mémoire n'est plus tenue comme référentiel principal de la civilisation. Manthos Santorineos synthétise cette transformation au XXI^e siècle : « nous ne pensons plus linéairement les événements, nous ne faisons pas de zoom sur les sujets qui nous intéressent en laissant de côté tous les autres. Notre mémoire ne reproduit pas de scènes de notre vie d'une manière cinématographique. Nous pensons progressivement avec la forme de l'hypertexte. Nous choisissons une information seulement quand elle est immédiatement nécessaire, nous combinons un événement avec d'autres en même temps. Il n'y a plus beaucoup de surprises, le suspens du langage cinématographique lors de la combinaison des informations puisque c'est nous qui en choisissons l'ordre » (Santorineos, 2008).

Nous signalerons encore dans cet axe de l'oralité, le rôle qu'a joué la mémoire dans le développement des styles littéraires et artistiques oraux. Entre griots, conteurs et orateurs, l'oralité a développé ses propres paradigmes principalement l'Art poétique, le comptage corporel, la récitation, la répétition, la psalmodie, les mythes, les récits et les contes, les généalogies et les lieux (*loci*) que nous venons juste d'évoquer. Nous passerons donc rapidement en revue ces paradigmes comme conséquences naturelles d'une évolution progressive de l'usage de la mémoire dans la conservation et l'échange d'information. Comme nous le verrons plus tard, ces paradigmes, dans leur état primitif, ont constitué des avant-coureurs de l'art rhétorique rendu célèbre particulièrement par les Grecs puis les Romains. Pour distinguer ces paradigmes de l'oralité savante, par opposition à un proto langage primitif sans grammaire, nous allons l'appeler une « oralité culturelle et linguistique ».

4. L'ORALITÉ CULTURELLE ET LINGUISTIQUE

Les systèmes culturels centrés sur l'oralité ont offert l'inestimable avantage de produire et promouvoir une tradition orale « littéraire » très riche qui inclut une grande variété de formes : proverbes, énigmes, contes, comptines, légendes, mythes, chants et poèmes épiques, incantations, prières, psalmodies, chants, représentations théâtrales, etc. Toutes ces formes orales véhiculent des savoirs, des valeurs et surtout une mémoire collective qui joue un rôle essentiel dans le dynamisme culturel. L'oralité implique, en effet, de retenir l'attention des autres ce qui, dans la durée, donne naissance aux différentes formes de récits. Pour Paul Ricœur (1985), « raconter c'est relier au passé un temps vécu entre le narrateur et celui ou ceux qui l'écoutent ». Les grands récits épiques de plusieurs milliers de vers appris par cœur et chantés par l'aède et le barde (exemple de l'Illiade de Homère ou le Vêda en Inde), avaient aussi l'avantage de se construire sur la base d'une interaction avec l'auditoire, ce qui en accroissait la richesse.

L'oralité prend ses sources originelles dans l'enfance. Les contes (dans la culture occidentale) sont toujours un facteur déterminant dans l'éducation de l'enfant. Selon le principe de l'ontogénèse dans l'évolution humaine, chaque individu réinvente avec ses parents le parcours de l'évolution humaine et de la culture de sa communauté. Les histoires de grands-mères racontées aux enfants pendant les veillées d'hiver sont l'expression même du rôle social important que l'oralité a continué à jouer dans les civilisations plus actuelles. Avec la culture du livre imprimé, « lire une histoire pour endormir un enfant », traduit la survie de l'oralité par rapport à l'écrit et à l'imprimé comme forme de communication préférée dans des sociétés à faible proportion de lettrés⁸¹. Cela confirme aussi la préservation des aspects mythiques, fantaisistes et imaginaires qui caractérisent le récit oral, surtout pour les enfants.

⁸¹ La lecture accompagnée par un adulte est aussi la meilleure forme de l'introduction progressive à l'apprentissage de la lecture chez l'enfant.

Le recours de l'éducation nationale en France à des conteurs dans des garderies d'enfants en est une autre illustration. Les contines enfantines en sont encore une facette, car elles assurent souvent, sous l'impulsion d'adultes, la transmission de la culture spécifique de l'enfance.

Après le livre et le journal qui, à un moment donné, sont venus appuyer la capacité oratoire des conteurs, la radio a brutalement soustrait à ce dernier son auditoire direct. L'oralité est dès lors entrée dans une phase de virtualité que la télévision est venue ensuite renforcer. Les familles isolées de leurs voisins ont commencé à se rassembler autour de la télévision, s'asseyant côte à côte, mais sans se parler, permettant à la télévision (ou autre média moderne) de prendre en charge le rôle de conteur. La télévision a été considérée par beaucoup comme une menace pour le patrimoine culturel et le folklore oral. Le cinéma a aussi pris part à cette transformation technoculturelle de l'oralité. Avec les films mythologiques⁸² et notamment les productions destinées à la jeunesse qui ont fait le succès de Walt Disney, le conte, le mythe et la légende se régénèrent sous d'autres formes de plus en plus attractives pour un nouvel auditoire plus conditionné aux changements de l'ère médiatique du XX^e siècle. Les technologies numériques ne dérogent pas à la règle et orientent les goûts vers des formes de récit encore plus fantaisistes et captivantes par la combinaison des effets spéciaux, de la 3D et de la voix de synthèse dont les films et les récits mythologiques que l'on retrouve dans Harry Potter ou dans la Guerre des étoiles. C'est aussi le cas des jeux en 3D qui sont associés, en produits dérivés, à toutes ces productions.

Pour ce qui est de l'oralité culturelle plus actuelle, les manifestations relevant des traditions orales sont le fait d'artistes professionnels souvent tenus en haute estime, car ils sont considérés comme les gardiens des mémoires collectives. N'est-ce pas Homère qui a dit dans l'Odyssée : « De tous les hommes de la terre, les aèdes méritent les honneurs et le respect, car c'est la Muse, aimant la race des chanteurs, qui les inspire » (Odyssée, VIII, 479-481, trad. Philippe Jaccottet). L'oralité dans ce cas particulier est une incitation à la recherche du sens de la vie. Considérée comme une « voix de l'âme », la parole mettant en jeu le corps tout entier, favorisait très certainement une communion permettant de transmettre des messages venus de l'au-delà. La parole était dès lors devenue un acte divin chargé de valeurs mystiques que les hommes vénéraient à travers les discours des prêtres, des sages, des philosophes, des orateurs et des conteurs. C'était aussi le mode de médiation des précepteurs pour communiquer les savoirs et éduquer les foules. La voix parlée, scandée ou chantée, porte en elle, l'héritage de toutes les activités de la vie sociale. Plus facile à retenir quand elle est chantée, elle demande néanmoins un effort de mémorisation, que maîtrisent les spécialistes que sont les aèdes, les bardes ou les griots (cf. volume 3, annexe 1, fig. 5).

En termes de performance, certains savoir-faire spécifiques permettent à un conteur d'apporter de la « vie » à un récit et de transformer les « auditeurs » en « participants » actifs. Le langage du conteur est souvent coloré avec une utilisation dramatique de l'intonation et des pauses. Le silence peut être aussi significatif que la parole. Les pauses sont utilisées pour mettre en évidence et renforcer le drame. Certains passages ou certains mots peuvent être prononcés en jouant sur la vitesse d'énonciation ou sur la tonalité pour renforcer le sens. L'approche d'un animal sauvage est marquée par une voix rugissante. Le volume de la voix peut monter et descendre, et le ton peut changer soulignant ainsi une action ou un personnage.

⁸² Ou même directement lié au corpus des textes fondateurs d'une religion comme la TV et le cinéma indien. Cette situation est assez exceptionnelle dans la religion chrétienne et peu envisageable pour l'Islam ou le Judaïsme. Par contre la littérature imprimée des BD ou des récits pour enfants abonde pour transmettre les récits bibliques.

Dans la culture arabe où j'ai grandi, des générations entières sont encore marquées par les histoires des *Mille et Une Nuits* qu'elles n'ont jamais lues comme œuvre écrite, mais entendues de la bouche de conteurs, dans les familles, dans la vie des quartiers ou sur les médias sociaux (radio et télévision). Des personnages devenus célèbres (même à l'échelle du monde) comme Shéhérazade, Haroun Al Rachid et son vizir Jaafar, Aladin et sa lampe magique, Sindbad le marin, Ali Baba et les 40 voleurs, et tant d'autres, sont les produits de traditions séculaires et de conteurs de talent qui ont su excellemment reproduire par l'intonation vocale, le suspense que Shéhérazade exerçait sur le roi Shehryar pour entretenir sa curiosité afin qu'il la laisse continuer ses contes pendant mille et une nuits (cf. volume 3, annexe 1, fig. 4). Aujourd'hui, beaucoup d'études socio-ethnologiques continuent d'étudier les aspects de l'oralité dans la culture arabe. Guiga (1985) a publié une recherche sur les *Traditions orales arabes* « *Le conte populaire arabe* », *Études sur la structure et la place du conte populaire dans l'imaginaire*. Bounfour (1988) a publié *L'Oralité et écriture : l'exemple du Maghreb, Langues et cultures populaires dans l'aire arabo-musulmane*. Tahar Ben Jelloun, écrivain franco-marocain et prix Goncourt 1987, par exemple s'est intéressé dans son roman *La Nuit Sacrée*, à l'analyse de l'écriture et de l'oralité dans la culture populaire maghrébine. Il a mis en exergue l'intrusion de cette dernière dans la littérature maghrébine d'expression française (Aït Mokhtar, 2008).

Dans les chants et les poèmes épiques, la versification avec des rimes ou des scansion est fondamentale pour captiver l'audience. Elle l'est plus encore si le chant ou le poème est récité dans une rythmique musicale (accompagnée d'une lyre chez les grecs ou d'une flûte chez les bédouins du désert) qui encadre la parole et empêche toute dérive d'énonciation. On observe encore cette régularité rythmée dans les psaumes et les cantiques des hommes du désert qui régulent leur versification sur la cadence du pas du chameau. La régularité de la structure poétique en nombre de pieds et/ou hémistiches est aussi fondamentale dans la poésie et les chants car elle donne le rythme et interpelle l'ouïe chez l'auditeur. À la manière du conteur qui use de sa voix et du choix des paroles les plus percutantes, le chanteur ou le poète joue aussi sur la tonalité des mots et leur structure en pieds pour préserver une musicalité qui captive l'attention des auditeurs⁸³. Cette technique « normalisée » de la versification de chants et des poèmes épiques est très ancienne dans les cultures orales. Les poètes arabes et perses de la période préislamique ont excellé dans la composition d'une poésie épique très rythmée qui est encore vivante dans le répertoire des grands chanteurs contemporains du monde judéo-arabo-musulman. Jusqu'aux années quatre-vingt, nous étions témoin oculaire, lors des cérémonies de mariage dans la campagne tunisienne, à des compétitions de chanteurs populaires analphabètes qui improvisaient des poèmes aux tournures de style complexes se livrant ainsi à de véritables prouesses linguistiques. Préfigurant la contrainte de style utilisée dans « La disparition » de George Perec, ils s'empêchaient par exemple d'utiliser une consonne particulière ou une catégorie de lettres comme les labiales ou les gutturales.

En définitive, dans ses formes, récitées ou chantées, la narration a toujours été un art disposant d'une rhétorique propre, se manifestant quand quelqu'un raconte une histoire particulière pour un public particulier dans une situation particulière pour certains buts particuliers. La lecture du récit est alors une activité multidimensionnelle, qui engage simultanément l'intelligence de l'orateur et de l'auditeur, leurs émotions, leurs idéologies et leurs éthiques. Le récit peut ainsi exister en tant que mouvement rhétorique via le reflet de la parole et de l'expérience de l'orateur. Les Grecs ont excellé dans cet art au point de le mettre au centre de leurs pratiques artistiques, politiques, philosophiques et scientifiques.

⁸³ Dans le vers de Racine « Pour qui sont ces serpents qui sifflent sur nos têtes » (*Andromaque*, acte V, scène 5), un acteur comédien aurait du mal à changer le mot « serpent » (2 pieds) par « couleuvres » (3 pieds) sans toucher la rime et la mélodie du vers.

5. L'ART RHÉTORIQUE : DE L'ORALITÉ DISCURSIVE GRECQUE À LA PRAGMATIQUE SCIENTIFIQUE MODERNE

Les Grecs anciens se sont beaucoup interrogés sur la langue et le langage. Ils étaient émerveillés de voir qu'à certains moments et grâce à des arrangements politiques collectifs, la langue parlée ou écrite pouvait avoir des effets bien réels sur la vie de la cité. La langue était au cœur de l'agora dans la vie sociale des gens, dans les débats des philosophes, et dans le mode de fonctionnement des institutions politiques, économiques et religieuses. Dans la démocratie athénienne – qui a suivi la réforme de Solon env. 590 avant J.-C. –, les Grecs avaient développé l'idée de la participation citoyenne aux affaires publiques et à la vie politique de l'État. La structure institutionnelle de la démocratie athénienne exigeait une participation qui devait être verbale : les citoyens devaient parler pour y participer. Il était même considéré comme un acte illégal et injuste de s'exprimer sur l'agora à partir d'un texte écrit. La langue orale était pratiquée dans les agoras grecques et plus tard dans les forums romains comme un art de loquacité et de rhétorique.

Pour les Grecs, la pratique de la rhétorique était la pratique de la science politique. À chaque stade du processus, des citoyens ont le devoir de prendre des décisions. Ces décisions sont prises suite à une délibération et à un vote ; les deux constituant des actes de langage. Si la rhétorique est ainsi née d'une pratique politique et civique, elle s'est vite établie comme un mode culturel et philosophique pour devenir ensuite un art et un enseignement aux directives contraignantes.

En établissant des directives précises, la rhétorique grecque a permis que l'expérience d'orateurs habiles puisse être transmise aux générations futures. Bien que le discours primitif dans l'Iliade d'Homère indique qu'un certain type de projet oratoire existait dans la Grèce antique, la tradition cite Corax de Syracuse (467 avant J.-C.) comme l'inventeur de l'art de la rhétorique et son disciple Tisias comme celui qui l'avait développé et diffusé après lui. La tradition veut aussi que le sophiste Gorgias introduise la rhétorique en Grèce environ 428 avant J.-C., là-même où les contributions à la nouvelle discipline seraient apportées par Protagoras, Antiphon, Lysias, Socrate, Platon et Aristote (cf. volume 3, annexe 1, fig. 2).

L'enseignement de la rhétorique était un des piliers de l'éducation grecque. Il était centré sur l'apprentissage de l'éloquence et l'art de convaincre par la parole. Au V^e siècle avant J.-C., les sophistes constituaient un véritable mouvement de maîtres itinérants qui parcouraient les villages avec leurs disciples pour organiser des conférences (Puech & Pernot, 2002; Fumaroli, 2002). Ils favorisaient le débat et la discussion collective desquels naissait la connaissance. Socrate était passé maître dans cette méthode d'enseignement. Sa méfiance de l'écrit a fait qu'il ne nous est connu aujourd'hui qu'à travers les écrits de ses disciples, particulièrement Platon et Aristote qui intégraient à la rhétorique d'autres concepts et de nouvelles tendances.

Les œuvres rhétoriques et logiques d'Aristote proposent une approche philosophique cohérente du problème de communication. Aristote définit la rhétorique comme la faculté de découvrir tous les moyens disponibles de la persuasion. Il répartit ensuite les moyens de persuasion des preuves dans le domaine artistique, fourni par l'orateur, et le non artistique fourni par des preuves externes. Il nomme les trois sortes de persuasion : *ethos*, découlant de qualités personnelles de l'orateur ; *pathos*, découlant des émotions de l'auditoire ; et *logos* la preuve logique en fonction de l'argument (Cornilliat & Lockwood, 2000). Pour Aristote, la rhétorique est la contrepartie de la dialectique ; elle agit dans le domaine des preuves non démontrables ou naturellement véridiques. La rhétorique d'Aristote se distingue en cela de

celle de son contemporain Socrate qui en fait une branche de la politique (Dahan & Rosier-Catach, 1998).

La rhétorique romaine est traditionnellement associée au nom de Cicéron (106 avant J.-C. - 43 avant J.-C), sénateur et avocat romain (cf. volume 3, annexe 1, fig. 3). Il affirmait que la véritable éloquence nécessitait une éducation libérale forte. Il résume les fondements de la rhétorique en cinq principes essentiels (Cicero, *De Oratore*, I, p. 31) qui sont l'invention (les modes de construction des arguments) ; l'arrangement (l'ordre des arguments dans un discours) ; le style (l'utilisation de figures et de tropes⁸⁴) ; la mémoire (la capacité de rappeler les arguments d'un discours) ; le plaidoyer (par la diction et le geste) (Covington, 1999; Smith, 2004). L'enseignement de la rhétorique chez les Romains était centré sur l'enseignement aux élèves de l'éloquence du plaidoyer. Pour Cicéron, enseigner aux jeunes gens comment être un orateur éloquent est une étape incontournable pour devenir un citoyen conscient (Murphy, 1981). Jusqu'à la fin de l'ère républicaine (entre 44 et 27 avant J.-C.), les Romains communiquaient essentiellement de manière orale.

Pendant le Moyen Âge, les préceptes de la rhétorique classique ont commencé à être progressivement appliqués à l'écriture des lettres. Ce n'est qu'avec la Renaissance que les préceptes qui régissent l'art de la rhétorique ont commencé à être appliqués à une grande échelle au discours écrit (Corbett & Connors, 1999).

Aujourd'hui, nous savons bien l'importance de la rhétorique dans toutes les formes de discours oraux et écrits. Tout acte de communication est implicitement ou explicitement associé à une certaine forme de rhétorique. L'art de s'exprimer ou d'écrire pour convaincre peut être considéré comme la pierre angulaire de nos pratiques d'information et de communication.

Pourtant, selon Gérard Genette, critique littéraire et théoricien de la littérature française, la rhétorique a totalement disparu de nos systèmes éducatifs contemporains : « Dans la conscience littéraire générale, l'esprit de la rhétorique traditionnelle est mort, on le sait bien, dès le début du XIX^e siècle, avec l'avènement du romantisme et la naissance — conjointe — d'une conception historique de la littérature ... Aujourd'hui donc, et très officiellement, la rhétorique a disparu de notre enseignement littéraire » (Genette, 1966). Avons-nous vraiment perdu ce legs culturel et philosophique qui représente le fondement même de la culture occidentale ? Doit-on attribuer à la civilisation de l'écrit et à l'imprimerie la lourde responsabilité d'avoir anéanti l'héritage millénaire d'une civilisation qui, dans ses prolongements, marque encore les quatre cinquièmes de toute l'histoire de la philosophie universelle ?

La réponse est pourtant bien connue des historiens et des « rhétoriciens » modernes. Pour John Bender et David Wellbery, dans leur ouvrage « *The Ends of Rhetoric: History, Theory, Practise* », le XIX^e siècle aurait d'abord été marqué par la « mise à l'écart de la rhétorique », car la pensée positiviste, qui voit dans l'écriture scientifique le seul type de discours permettant d'accéder à la vérité absolue, rejette la rhétorique comme art du mensonge institué, notamment dans l'enseignement. En littérature, le romantisme considère que l'art oratoire constitue une entrave à la liberté d'écriture et à l'inspiration de l'écrivain. Cette conception marquera durablement la littérature du XX^e siècle où la notion de style bat déjà en brèche l'institution du système rhétorique qui sera consommé au début du XX^e siècle.

⁸⁴ En rhétorique, un « trope » est une figure de style dont l'objectif est de d'embellir un texte ou de le rendre plus vivant. Cela consiste à utiliser un mot ou une expression dans un sens détourné de son sens propre.

Or, la rhétorique a survécu et nous la retrouvons de nouveau aujourd'hui avec des transformations décisives. D'abord, l'objet même de l'analyse et des théories rhétoriques a changé. Nous n'avons plus affaire à une technique comme aux temps antiques, spécialisée dans la communication orale. Elle réapparaît plutôt dans une conception qui couvre l'état général de l'expérience et de l'action humaine. Bender et Wellbery désignent par « rhétoricité » la nouvelle discipline qui ouvre le champ de la recherche rhétorique moderne. Dès lors, il ne peut y avoir désormais une seule théorie contemporaine de la rhétorique. Elle ne peut plus faire l'objet d'une discipline homogène. L'étude moderniste (et postmoderniste) de la rhétorique est irréfutablement multidisciplinaire. On ne pourra plus prétendre étudier la rhétorique tout court, mais plutôt une rhétorique linguistique, sociologique, psychanalytique, cognitive, technologique, communicationnelle, littéraire, etc.

Pour les besoins de notre galaxie de l'oralité, nous ferons un croisement entre la rhétorique technologique et celle de la communication pour voir comment cette faculté originellement associée à l'oralité dans ses périodes de gloire a pu se réadapter à l'ère moderne et à ses transformations techniques profondes, notamment aux technologies numériques.

Nous partons de l'assertion que notre vie publique et privée est de plus en plus vécue à travers les réseaux électroniques. Nous travaillons, jouons, achetons, apprenons et créons en liaison avec des réseaux sociaux construits numériquement par l'intermédiaire des mots, des sons et des images. Les technologies sans fil et les appareils portatifs intelligents ont accéléré cette migration et intensifié notre dépendance à ces changements. Le mouvement vers les réseaux des nouveaux médias, qui a fait l'objet d'un grand nombre de points de vue critiques, a été profondément ressenti dans les domaines de la rhétorique technologique et de la rhétorique communicationnelle. Les deux champs ont consacré une énergie intellectuelle significative à explorer les implications et les promesses de la technologie pour évaluer son impact sur la composition et la distribution des textes, sur le travail de persuasion et d'identification, sur la culture de l'éthique et de l'identité.

L'étude des réseaux sociaux en ligne et leur examen par une réflexion critique, constitue une facette de la rhétorique des technologies. L'objectif consiste à explorer comment l'identité et l'éthos sont produits, comment des collaborateurs répartis génèrent des connaissances partagées. Dans le domaine de l'enseignement, les élèves interagissent avec des textes via Facebook, Wikipédia et les jeux en ligne ; ils se connectent par exemple avec les inscrits à un cours similaire dans une autre université. Ils sont encouragés à intégrer leurs propres technologies et dispositifs intelligents sans fil (les ordinateurs portables, iPhones, iPads...) en classe. Les étudiants produisent également des réponses sous la forme de podcast audio (ou vidéo). Le temps en classe est consacré aux discussions traditionnelles, mais aussi à des pratiques avec les nouveaux médias (par exemple des ateliers, des démonstrations et des tutoriels). Les étudiants développent des projets de recherche qu'ils présentent oralement en classe ou en conférence multimédia, dans un contexte de communication verbale ou adapté à la publication dans un journal académique. En définitive, en plus de trouver dans la technologie et la culture modernes – principalement les technologies du Web 2.0 – une réponse théorique robuste à la rhétorique, nous parvenons par ces technologies à réadapter et à reconfigurer des concepts traditionnels de la rhétorique à de nouveaux modes de communication.

Pourtant, dès qu'il s'agit d'une rhétorique des technologies, beaucoup de questions restent sans réponse quant à l'impact d'une technologie de communication sur la communication elle-même. Sommes-nous influencés par la croyance implicite que nous sommes maintenant libres de produire tout le contenu que nous voulons, sous n'importe quelle forme et dans

n'importe quel format ? Nous le pensons réellement. Mais, bien que la personnalisation et la capacité à créer du contenu librement soient saluées, à juste titre, il y a toutefois des limites fixées par la rhétorique elle-même, les dispositifs et les plates-formes que nous utilisons

Le débat sur l'oralité et la rhétorique ne nous éloignera cependant pas de la question essentielle du rapport du langage à l'écrit. Si la mémoire peut transmettre oralement les acquis d'une génération à l'autre et d'un individu à l'autre, dans l'espace (géographique) et dans le temps (historique), il n'en est pas moins vrai qu'il existe des peuples qui continuent à échanger oralement à travers une langue qui a pourtant fini par être fixée par l'écriture. Cette particularité se perpétue encore aujourd'hui selon des modalités que des ethnologues comme Claude Lévi-Strauss ou Walter Ong ont longuement étudiées. Nous reviendrons sur ce point dans le sous-axe suivant.

6. D'UNE ORALITÉ PRIMAIRE À UNE ORALITÉ SECONDAIRE

L'oralité est devenue un phénomène « naturel » avec *l'homo sapiens* et elle l'accompagne désormais comme moyen de communication dans ses mutations socioculturelles à travers les âges. Pourtant, ce qui fait souvent l'objet d'études, ce sont les transformations engendrées par l'adoption d'un système d'écriture destiné à offrir une représentation visuelle de la parole. Cet événement modifie profondément les caractéristiques d'une « oralité primaire », c.-à-d. une oralité sans système d'écriture, et lui fait subir des modifications particulièrement importantes dès lors que l'on a affaire à un graphisme mettant en œuvre des unités phonétiques. Ces unités phonétiques sont celles qui, dans la parole, déterminent l'articulation des énoncés linguistiques. Ceci est d'autant plus vrai, comme le défend Ong, pour les langues alphabétiques (i.e. la version grecque de l'alphabet), mais nous pensons aussi que l'on peut parfaitement utiliser le raisonnement de l'oralité primaire et secondaire dans les sociétés à écriture idéographique. Cela n'a pas, certes, les mêmes effets, mais ils entraînent aussi des transformations importantes qu'on peut qualifier de primaires et secondaires. Nous aurons l'occasion, tout au long de ce chapitre, de mentionner certains aspects de l'évolution et les effets cognitifs sur des langues idéographiques ou phonographiques.

C'est en 1982, que Walter Ong a proposé la notion d'« oralité secondaire » pour décrire le processus de communication dans les nouvelles sociétés alphabétisées dominées par des médias électroniques qui ont réintégré l'oralité (par exemple à travers la télévision, des ordinateurs, des courriels ou messages texte), et qui ont utilisé ces stratégies de communication. L'aspect intéressant de la théorie d'Ong réside dans l'idée d'une médiation entre l'oralité et l'écriture. L'implication la plus importante de cette idée est celle d'une relation plus dynamique et multiforme entre l'oralité et l'écriture. C'est pour cette raison que nous avons choisi dans ce travail de faire référence à cette théorie de l'« oralité secondaire », car elle montre clairement un retour de l'oralité dans la culture contemporaine et dépeint de manière efficace la flexibilité actuelle de la communication telle que la décrit Alessandro Portelli (1997) quand il écrit que « l'oralité et l'écriture échangent en permanence les rôles, les fonctions et les significations dans une relation mutuelle de recherche et de désir plutôt que d'exclusion et de polarisation ». Si l'écriture et l'impression ont changé la façon dont les gens se souviennent et conservent la mémoire, si elles ont également éliminé de la forme écrite, les expressions stéréotypées et les parataxes⁸⁵, typiques de la tradition orale, nous sommes cependant curieux de savoir si les nouveaux médias électroniques feront apparaître ou pas d'autres moyens de stockage de la mémoire et de la communication. En d'autres termes,

⁸⁵ Une parataxe est une construction consistant à disposer côte à côte deux ou plusieurs propositions ou phrases apparemment sans rapport entre elles, en laissant implicite ce qui les relie.

l'impact des technologies électroniques a-t-il provoqué une reformulation de la distinction classique entre l'oralité et l'écriture ?

6.1. Principes généraux

Contrairement à une fausse croyance, l'oralité et l'écriture n'ont jamais été deux processus communicationnels consécutifs. Les deux technocultures ont toujours entretenu une synergie qui détermine leurs antagonismes à travers les usages et les appropriations que les cultures et les civilisations en font. Dans son livre *Technopoly*, Neil Postman raconte que le Dieu Thamoud, souverain de Thèbes, répondit à *Theuth*⁸⁶, Dieu d'Égypte, qui lui présentait l'écriture comme un savoir donnant aux savants Égyptiens plus de maîtrise sur leur propre mémoire, mais dont-ils n'ignoraient pas les dérives possibles : « Toi, comme tu es le père de l'écriture, par bienveillance tu lui attribues des effets contraires à ceux qu'elle a. Cette invention, en dispensant les hommes d'exercer leur mémoire, produira l'oubli dans l'âme de ceux qui en auront acquis la connaissance, en tant que, confiants dans l'écriture, ils chercheront au dehors, grâce à des caractères étrangers, et non point en eux-mêmes, le moyen de se ressouvenir... ». Ce récit « sacré » démontre à quel point les divergences entre oralité et écriture pouvaient être préoccupantes puisque dans la plupart des civilisations cette problématique a fait l'objet de mythes.

Sur un terrain plus réaliste, beaucoup d'anthropologues tels que Lévi-Strauss (1962) ont révélé la complexité des systèmes de connaissance qui sous-tendent les cultures orales et leur rapport à l'écriture. Ces chercheurs soulignent que la parole est le mode fondamental de communication puisque nous la pratiquons depuis l'enfance. La plupart des gens communiquent à l'aide de la parole et grâce à la mémoire plus qu'à l'écriture ou à la lecture. Selon Ong (1982), parmi les milliers de langues ayant existé jusqu'ici, seulement 106 ont été écrites. Des 3 000 à 6 000 langues qui existent aujourd'hui, seulement 78 ont une littérature. La question de l'oralité par rapport à l'alphabétisation est un sujet de débat permanent.

Jacques Chevrier, directeur du Centre international d'études francophones de l'Université Paris IV, rappelle : « L'oralité dans les sociétés orales apparaît [...] comme un choix de vie, une manière de penser et de communiquer. Nous avons pu voir que l'on distingue l'oral ordinaire de l'oral ritualisé, codé qui apparaît dans des situations de communication bien particulières. C'est ce qu'on appelle la littérature orale » (Chevrier, 1984). Il rajoute que des sociétés traditionnelles et des peuples à culture orale ont toujours recours à l'écrit, mais uniquement pour une communication bien particulière qui a souvent un rapport avec la religion ou au mystique. « L'écrit est alors sacré et c'est une manière de bien différencier la langue du culte et la langue de tous les jours ». L'écrit dans ce genre de situation est réservé à une partie infime de la population comme les prêtres ou les mages.

Certains peuples ou certaines cultures redoutent ou s'approprient très partiellement, ou très sélectivement l'écriture. Les Gaulois par exemple n'ignoraient pas l'existence de l'écriture⁸⁷. Elle était utilisée dans leur monnaie et dans leur calendrier, mais, sans y être hostile pour

⁸⁶ *Theuth* est un Dieu égyptien à qui la mythologie attribue le mérite de l'invention des nombres et de l'écriture. Dans Phèdre, Socrate l'identifie comme le défenseur des avantages de l'écriture au Dieu *Thamous*, souverain de Thèbes. *Theuth* affirme que l'écriture servira comme un élixir (*pharmakon* en grec) de la mémoire, car elle permettra à l'homme d'enregistrer et puis de rappeler leurs pensées.

⁸⁷ Cela fait écho à la façon dont de très nombreuses religions, et leurs disciples s'approprient des langues sacrées (la plupart des fidèles ne les comprennent que très peu, et pourtant les psalmodient, les chantent, les apprennent "sans grande efficacité" et couvrent de ces écritures les murs de leur temple. C'est le cas du latin, du chinois ailleurs qu'en Chine, de l'arabe en Asie, de l'hébreu, du Sanscrit, etc.

autant, ils ne voyaient pas l'utilité de cette invention, qui visiblement n'entraînait pas dans leurs traditions.

Certains peuples développent aussi des formes d'écrit, non pas dans le sens « lettré » ou graphique du terme, mais comme un procédé de conservation de mémoire. Certaines populations africaines, par exemple les groupes Kongo de la côte atlantique de l'Angola et du Congo, utilisent des couvercles, des pots, des assiettes, des panneaux de porte et des planchettes en bois sculptés (*Mataampha*) comme supports de communication, d'enseignement, de conseil. Ces *Mataampha* n'ont pas une vocation esthétique. Elles ont un rôle de communication et de transmission d'un savoir et font aussi office de mémoire collective. C'est aussi l'exemple des *quipus* (nœuds de cordelettes) chez les incas⁸⁸, un peuple qui ignorait l'écriture, mais pour qui la combinaison de nœuds, les couleurs et la longueur des cordelettes étaient dotées de significations conventionnelles précises. Dans l'architecture en brique à Tozeur (Tunisie), la forme décorative des façades n'est pas uniquement ornementale, elle est aussi une manifestation, particulièrement concrète à l'échelle micro-locale, des réseaux sociaux d'appartenance. Les motifs sur les tapis berbères « Margoum » et leurs couleurs rappellent les us et les coutumes, ils racontent aussi l'histoire d'une région⁸⁹.

En réalité, d'un point de vue anthropologique, l'oralité dominante dans les sociétés antiques et médiévales n'a jamais exclu l'existence de plusieurs formes d'usage de l'écriture qui ont servi dans l'exercice de plusieurs fonctions reliées aux pratiques religieuses ou commerciales. Les sociétés orales ont souvent maintenu des rapports plus ou moins étroits avec l'écrit au sens large du terme. Même à Athènes, berceau de l'art de la rhétorique et du sacre de l'oralité, nous ne devons surtout pas considérer la Grèce antique comme une société « principalement orale ».

Un certain nombre d'anthropologues du domaine se sont préoccupés de l'influence des publications écrites sur les traditions orales. Thomas Rosalind, professeur à l'École des études orientales et africaines de l'Université de Londres, a fondé son analyse détaillée sur la distinction entre « société orale » et « tradition orale » et sur les interactions qu'elles ont dû avoir avec l'alphabétisation (Rosalind, 1991, 1992). Il affirme très clairement qu'il y a souvent une tendance chez les chercheurs à présenter les deux aspects de l'oralité et de l'alphabétisation de manière diamétralement opposées. Quand il s'agit d'oralité, la tendance est de présenter les « sociétés orales » comme dotées de traditions florissantes qui minimisent le rôle de l'alphabétisation. À l'opposé, lorsqu'il s'agit de l'écrit, les sociétés sont décrites avec une alphabétisation largement répandue où l'on se soucie peu des traditions orales. De son point de vue et du nôtre aussi, cette division est extrêmement trompeuse et elle ne peut pas constituer une règle, car elle ne peut en aucun cas traduire la complexité avec laquelle l'oral se combine à l'écrit. Plutôt que de réduire l'impact d'une alphabétisation massive ou minimiser l'éloquence d'une grande tradition orale, il conviendrait mieux d'examiner des questions plus fondamentales comme la nature même de l'alphabétisation et de la tradition orale, celle des formes de leur combinaison. Nous évoquons ci-après deux cas d'études qui traitent de cette question selon des approches différentes.

⁸⁸ Les quipus sont des cordelettes à nœuds, utilisées au début du XVI^e siècle, qui servaient à dénombrer des bêtes, les naissances, les décès, les mariages, etc. Le mot « quipu » signifie « nœud » en incas.

⁸⁹ Il y a certes les tapis berbères mais aussi beaucoup de tapis dans l'aire nord-africaine et moyen orientale qui partagent entre eux un certain nombre de motifs dont la signification est également très largement partagée, et d'autres beaucoup plus locaux. Les migrations nomades des peuples arabes entre le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord (pendant les conquêtes musulmanes) ont laissé des traces communes sur les arts et les pratiques sociales de communication.

Jack Goody est l'un des premiers à avoir longuement étudié l'effet de l'introduction de l'écriture sur les sociétés dites « orales » (Goody, 1986). Dans son ouvrage « The logic of writing » (1986), J. Goody confirme ses hypothèses à travers des exemples pris dans des sociétés de l'ancienne Égypte, à Babylone et dans d'autres cultures du Moyen-Orient qui utilisaient des tableaux et des listes comme premiers moyens graphiques de communication et de conservation de la mémoire. Il rapporte également dans ses écrits que l'écriture bouleverse entièrement l'organisation orale de ces sociétés, en modifie les formes de transmission et de mémoire et change même les formes de leur pensée. Goody étaye sa thèse dans un ouvrage publié avec Ian Watt, historien de la littérature et professeur d'anglais à l'Université Stanford (Goody & Watt, 1968). Les deux auteurs comparent les formes de la mémorisation et de la transmission des connaissances entre des sociétés sans écriture et d'autres avec écriture. Ils expliquent la fonction de la mémoire individuelle et focalisent sur le phénomène de l'oubli dans la transmission orale où l'imitation joue un rôle important. Ils constatent dans ce cas que seul ce qui se révèle socialement important sera retenu par la mémoire. Le reste est destiné à l'oubli. C'est uniquement à ce titre que l'écriture intervient comme facteur d'appui pour le développement de la pensée et le fonctionnement des institutions politiques et religieuses. Son rôle serait d'assurer la séparation et la fixation des mots, le maniement de l'ordre du discours et le développement des formes de syllogisme. « Elle donne une forme semi-permanente au discours, permettant une analyse individuelle, abstraite et libre des problèmes de mémorisation et des conditions d'énonciation, et permet d'accumuler le savoir, en favorisant l'avancée d'une tradition critique comme la philosophie, un élément caractéristique des sociétés d'écriture » (Goody & Watt, 1963).

Les hypothèses de Goody et Watt apportent certainement des éléments nouveaux sur la transmission des connaissances et les changements engendrés par l'introduction de l'écriture dans les sociétés dites orales. Cependant, l'opposition qu'ils décrivent entre l'oral et l'écrit nous paraît davantage fondée sur une description relativement simpliste qui se réduit à des formes d'analogie entre les formes de transmission et de mémoire dans les sociétés dites « sans écriture ». Des études ultérieures ont bien montré que le fond de la question est plus complexe.

Ainsi, Carlo Severi, anthropologue et directeur de recherches au CNRS, apporte-t-il un témoignage plus actuel qui s'inscrit dans une vision différente de cette question. Dans ses études sur l'anthropologie de la mémoire, il démontre l'existence d'une dynamique très nette entre les traditions orales et les pratiques d'écriture. Ses analyses ethnographiques des formes de transmission et de la mémoire sociale dans les populations dites « orales » ont pu permettre de relativiser l'opposition entre les deux formes de « société orale » et de « société avec écriture ». Severi fonde ses recherches sur une base critique et l'analyse d'un préjugé récurrent qui consiste à dire que l'écrit serait le seul moyen de la transmission et du maintien de connaissances partagées et cohérentes. Or, si l'on crédite cette thèse, toute mémoire orale devient inévitablement une mémoire arbitraire, puisqu'individuelle : elle est susceptible de changer à tout moment. La question serait alors de savoir comment se constitue la mémoire collective et sociale dans les sociétés de « tradition orale » sans qu'il y ait un socle commun de référence ? Severi construit sa thèse sur cette faille pour démontrer que de telles traditions « orales » sont aussi « iconographiques ». Une majeure partie de son travail (2003, 2007; 2009) est consacré à démontrer comment l'articulation de la parole et de l'image peut constituer dans des contextes particuliers, un outil et un support de mémoire sociale⁹⁰.

⁹⁰ Severi se rattache de très près à l'étroite communauté des chercheurs s'intéressant à la mémoire et notamment aux *loci*.

6.2. Les valeurs inter-médias

À notre avis, la réponse la plus argumentée par rapport à la version de Jack Goody se trouve indéniablement dans le travail de Walter Ong, l'un des spécialistes les plus influents dans le domaine de l'oralité et de l'écriture. Ong a étudié les langues humaines et les systèmes d'écriture depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque moderne sur des fondements anthropologiques, linguistiques, psychologiques, historiques et littéraires. Ses études l'ont conduit à identifier des caractéristiques de l'expression orale dans les deux environnements culturels de l'« oralité primaire » et de l'« oralité secondaire ».

Nous poursuivons l'analyse de cet axe oralité/écriture à partir du travail de Walter Ong sur l'exploration de l'histoire des technologies de la langue, du stade de l'oralité primaire à celui de la culture de l'écrit puis à celle de l'imprimerie, jusqu'à l'oralité secondaire de l'ère électronique actuelle. Bien que partant des travaux de Ong, nous ferons également référence aux chercheurs sur lesquels il s'était lui-même appuyé pour élaborer ses propres théories, comme Albert Lord, Marshall McLuhan, Claude Lévi-Strauss, Eric Havelock, Jack Goody, Ruth Finnegan, etc.

Notre démarche sera structurée par l'ensemble d'assertions (sept en tout⁹¹) qui permet à Walter Ong d'exprimer son point de vue sur des traits de caractère de l'oralité en la confrontant avec les médias de l'écrit et de l'imprimé (Ong, 1982). Nous reprendrons ces assertions avec des commentaires analytiques et critiques à la recherche d'exemples et d'arguments de preuve qui permettraient de retrouver les traits d'un cheminement historique entre oralité primaire et oralité numérique. Notre objectif est de confirmer l'hypothèse que le passage de l'oralité primaire à l'écriture puis à l'imprimé, nous ramène, dans l'ère numérique, à une seconde oralité : l'oralité secondaire dont parle Walter Ong dans son livre « Oralité et écriture » (1982).

i. Évanescence et volatilité

La première assertion d'Ong est que l'oralité est « évanescence » et non permanente (Ong, 1982). La parole n'existerait qu'au moment où elle est prononcée et une fois que les vibrations du son prononcé sont arrêtées, il ne reste plus que le souvenir de ce son. L'écriture, en revanche, est permanente. Elle semble particulièrement immuable et éternelle. L'écriture manuscrite, quant à elle, est, à certains égards, plus proche de l'oralité que de l'impression pour des raisons multiples, notamment celle-ci : la quasi-totalité des manuscrits étaient lus à haute voix⁹². On notera également que de même que les performances orales sont infiniment variables, il n'y a pas non plus deux manuscrits entièrement identiques. Enfin, l'écriture manuscrite est le plus souvent un objet ouvert, invitant aux annotations, aux ajouts et aux amendements. Avec l'invention de l'imprimerie, les notions de fermeture et d'exhaustivité créent des « contraintes » impensables pour l'oralité et encore plus pour l'écriture manuscrite.

Ramenées dans le domaine des technologies numériques, ces assertions ne seraient plus soutenables. Si nous prenons le cas de l'hypertexte par exemple, nous nous trouvons face à

⁹¹ Les sept points d'analyse ont été définis par Robert Fowler dans une communication présentée à l'Annual Meeting of the Eastern Great Lakes Biblical Society. April 14-15, 1994

⁹² Pour l'arabe qui est resté longtemps faiblement impliqué dans l'édition imprimée, la forme d'écriture pousse très tôt à la lecture silencieuse sans doute bien avant l'invention de l'imprimerie. Il en est de même de l'hébreu (qui lui, du fait des caractères isolés, n'est pas resté à l'écart de l'imprimerie). En chinois, il y a aussi des similarités de situations. Le lettré lit pour soi (aussi bien des imprimés que de la calligraphie). Il n'est pas obligé de dire sa lecture pour comprendre.

un système doté d'un mode de communication fluide, mouvant et ouvert. Bolter attire expressément l'attention sur les similitudes frappantes entre la fluidité de l'hypertexte et la performance orale homérique, deux paradigmes qui contrastent fortement avec la rigidité de l'imprimé :

« ... un texte électronique est un univers en mouvement constant. L'écrit électronique est aussi animé comme le fameux bouclier d'Achille dans l'Iliade. La description d'Homère de ce bouclier est remarquable pour son mouvement impossible : les figures gravés en relief sur le bouclier parlent, luttent et dansent dans les scènes qui ne pouvaient pas être capturées dans une image figée. Ce mouvement est convenable à Homère, le poète oral, pour qui la poésie était une performance spontanée, et non un texte fixe. ... cette croyance traditionnelle dans la fixité du texte ne peut pas survivre au passage à l'univers de l'écriture électronique. L'écriture électronique défie l'hypothèse que la beauté d'un poème est une beauté statique, une caractéristique qui l'écarte du flux du monde. » (J. David Bolter, 1991).

ii. « Formules » et linéarité

La deuxième assertion d'Ong préconise que l'oralité est « additive plutôt que subordonative », « agrégative plutôt qu'analytique » (Ong, 1982). Il part de l'épopée homérique dans laquelle il remarque la présence de formules qui suggèrent la construction épisodique du récit. Milman Parry (1928) et son disciple Albert Lord (1960) soutiennent cette thèse et confirment qu'une analyse de la structure et du vocabulaire de l'Iliade et l'Odyssée montre que les poèmes se composent de phrases ordinaires, voire de versets entiers souvent répétés. Les poètes épiques semblent avoir un répertoire de formules ou d'étiquettes toutes faites, adaptées pour différents endroits dans la composition de poèmes. Peut-on envisager dès lors que l'Iliade et l'Odyssée seraient des poèmes oraux, stéréotypés, composés sur place par le poète à l'aide d'une collection de versets et de phases traditionnelles mémorisées⁹³ ? Milman Parry et Albert Lord soulignent que cette tradition orale élaborée, étrangère aux cultures alphabétisées actuelles, est typique de la poésie épique dans une culture exclusivement orale. Les morceaux répétitifs du langage, selon Parry, ont été hérités par le chanteur-poète de ses prédécesseurs. Il les avait utilisés au moment de sa composition. Parry a appelé ces morceaux répétitifs des « formules » – qu'on ne trouve pas dans les récits religieux. Dans ces derniers, il y a souvent un enchaînement consécutif au niveau micro de l'expression, comme au niveau macro de la narration ; l'histoire suit généralement un arrangement épisodique assez rudimentaire. Il est rare de trouver dans les textes religieux (y compris dans la Bible)⁹⁴ le style périodique plus poli et plus profondément lettré recommandé par Aristote.

Avec l'imprimé, l'organisation change. Les mots sur une page commencent par être ordonnés selon une logique hiérarchique. Les niveaux de subordination apparaissent signalés visuellement par la typographie. La page imprimée se prête à l'analyse. Elle peut être décomposée en unités discrètes et indépendantes d'une manière qui serait impossible et inutile dans la formulation d'un discours oral.

Dans le monde numérique, l'hypertexte offre le contre-exemple. Il ressuscite l'organisation associative, non-linéaire et non-hiérarchique de l'information dans l'oralité primaire. Autre témoignage de Bolter montre que l'hypertexte est étroitement associé au style homérique :

⁹³ Ce serait en quelque sorte un type de composition poétique associant et enchaînant des « standards poétiques » comme lorsque les musiciens de jazz font des « bœuf » ou des improvisations en jouant des « standards du répertoire.

⁹⁴ Il faut remarquer que la version « chrétienne » de la Bible est issue de la version de St Jérôme dite de la « vulgate » traduite d'un texte non pas en grec mais en koiné (l'équivalent du globish pour les peuples qui devaient tant bien que mal parler grec).

« La poésie répétitive et conventionnelle d'Homère est un précurseur des écrits topographiques dans l'espace d'écriture électronique. Le poète Homérique écrit en mettant ensemble des blocs de formules, et le public « lit » ses performances en fonction de ces blocs. Aujourd'hui, l'écrivain et son lecteur électronique, le programmeur et l'utilisateur font pareil. Comme pour la poésie orale et les contes, l'écriture électronique est un écrit très associatif, dans lequel le modèle des associations entre les éléments verbaux fait partie du texte autant que les éléments eux-mêmes ». (Bolter, 1991)

iii. Distanciation et proximité

Ong affirme dans une troisième assertion que l'oralité est plus « proche du monde réel de la vie humaine » (Ong, 1982). Il part du postulat que dans les cultures orales, les gens vivent en étroite et intime relation avec leur environnement et entre eux-mêmes. Ils ne réfléchissent pas de manière distante et totalement étrangère à leur mode de vie. Toute pensée est concrète et opérationnelle, et tout apprentissage est « pratique ».

La pratique de l'écriture, quant à elle, suppose une distance spatiotemporelle entre l'auteur et le lecteur. Ainsi, l'écriture et en particulier l'imprimerie, encouragent-elles le développement de l'habitude mentale de la distanciation et de l'objectivation. Le son lie l'orateur à l'auditeur, mais l'écriture marque la séparation entre les auteurs et les lecteurs. L'imprimerie est emblématique des technologies qui nous permettent de garder le monde. Alors que dans une culture orale, les aînés sont respectés et appréciés pour leurs souvenirs indispensables, dans une culture de l'imprimé on n'a pas besoin d'écouter les anciens pour bénéficier de leur sagesse et des cultures nombreuses dans lesquelles ils ont vécu. Dès lors que les livres imprimés deviennent facilement accessibles, on peut tenir la sagesse des anciens dans les mains.

Avec la modélisation et les simulations informatiques, l'ordinateur nous renvoie à une approche pratique et immédiate de la communication et à d'autres transactions avec le monde qui nous entoure. Richard A. Lanham, un historien de premier plan de la rhétorique, affirme que l'ordinateur nous renvoie à un modèle classique de l'éducation et de l'existence sociale en général :

« La rhétorique classique, et par elle toute l'éducation classique, a été construite sur un seul exercice dominant : la modélisation du discours. La forme clé était l'oraison, répétée en continu dans toutes les formes et les contextes possibles. La déclamation, par laquelle la modélisation du discours est aujourd'hui de plus en plus identifiée, est désormais au centre de l'éducation occidentale, juste à la manière comment la modélisation par ordinateur s'est imposée aujourd'hui. Le texte électronique a rétabli cette centralité de la réalité modulée. L'ordinateur a adopté une nouvelle fois, comme un principe éducatif fondamental, une théâtralisation de l'expérience. Le plus important est qu'il a théâtralisé aussi le monde du travail » (Lanham, 1993).

iv. Agonistique et tonalité

La quatrième assertion de l'oralité décrite par Ong est son penchant agonistique (Ong, 1982). Il constate que les cultures orales primaires sont souvent marquées par des « guerres de mots », comme les concours d'énigmes ou de chants, les injures et les vantardises, ou encore les pratiques des chanteurs de l'éloge qui rivalisaient mutuellement dans la composition de louanges pour les vivants et les morts. Dans les zones rurales tunisiennes, il est courant de nos jours d'assister pendant les cérémonies de mariage, à des concours de poésie populaire improvisée entre poètes confirmés et jeunes aspirants, souvent provocateurs, en quête de

gloire. L'écriture, en revanche, nous sépare les uns des d'autres. Elle réduit la constance du jeu verbal des cultures orales. Dans une oralité secondaire (associée à l'écrit), nous pouvons toujours voir des rivalités et de concours verbaux, mais ils ont été le plus souvent redirigés vers d'autres domaines comme les relations d'affaires ou le sport. Ong affirme paradoxalement que dans l'oralité secondaire, la tendance « agonistique » du discours oral reste faible sous une influence héritée de la culture de l'imprimé : « Les médias électroniques ne tolèrent pas un spectacle d'antagonisme ouvert. Malgré leur tendance cultivée de la spontanéité, ces médias sont totalement dominés par un sentiment de fermeture hérité de l'imprimerie : un spectacle d'hostilité pourrait casser la fermeture, le contrôle strict » (Ong, 1982:137). À notre sens, cette analyse – qui date de 1982 – est de plus en plus obsolète si l'on considère le tournant qu'ont pris aujourd'hui les médias audiovisuels et numériques. Il suffit de voir à quel point certains hommes politiques ont perdu par démagogie toute distance dans leur façon de parler, particulièrement dans les campagnes électorales, ou de voir des ministres de l'éducation faire des discours avec un certain relâchement grammatical ... Les joutes verbales entre socialistes et partis de droite en France en sont un exemple. Pensons aussi au style de chants urbains actuels du hip-hop, du Slam ou du Rap qui nous fait assister à une renaissance de la tradition orale des bardes avec une forte pointe verbale, souvent agressive. Observons également le phénomène du « *flaming* » sur Internet. Né dès les débuts du réseau, et disposant déjà de sa propre nétiquette et commandements, il permet à chacun d'incendier verbalement ses opposants dans les forums et sur les listes de discussion. En bref, il existe des preuves abondantes d'un ton agonistique dans de nombreuses formes d'oralité secondaire aujourd'hui. Elles n'étaient certainement pas si abondantes à l'époque de Ong, ce qui explique le paradoxe de son appréciation sur ce sujet.

v. *Empathie et isolement*

L'oralité pour Ong reste toutefois « empathique et participative plutôt qu'objectivement distanciée » (Ong, 1982:45-46). C'est la cinquième assertion de son analyse. Citant Havelock, il affirme que « Pour une culture orale, apprendre ou connaître, signifie la réalisation d'une identification proche, empathique et commune avec ce qui est connu » (Ong, 1982:45). Son idée est que l'expérience orale est subjective et propre à une communauté. Le barde et son public interagissent au point de devenir des participants pleinement actifs dans l'histoire racontée. Décrivant la performance orale, Paul Zumthor ne manque pas d'observer : « l'auditeur contribue à la production du travail performé. L'auditeur est l'auteur, à peine moins que l'orateur est l'auteur » (Zumthor, 1983).

L'écriture, en revanche, nous éloigne les uns des autres. Comme l'imprimerie, elle encourage la distance, l'objectivité et l'impartialité. L'individualisme devient pensable, réalisable et encouragé par l'expérience solitaire de la lecture d'une page imprimée.

L'hypertexte, comme dans l'oralité primaire, se distingue encore une fois en abolissant la distinction entre auteur et lecteur sous l'effort d'une collaboration rendue possible grâce à la navigation sur les réseaux. À l'instar du texte oral, un texte électronique est dynamique. Les auditeurs homériques ont eu la possibilité d'affecter le récit de l'histoire par leurs applaudissements ou par leurs désapprobations. Ces applaudissements et désapprobations ont partagé l'espace sonore dans lequel le poète s'est exprimé. Ils ont fait ainsi partie de la performance, tout comme aujourd'hui les applaudissements de l'auditoire sont souvent conservés dans les enregistrements des musiciens ou des *one-man-shows* des comédiens. L'espace d'écriture électronique est également partagé entre auteur et lecteur, dans le sens où le lecteur participe à la définition du texte dans certaines lectures particulières comme sur les Wikis, les blogs ou les applications de systèmes auteurs.

L'immédiateté et la flexibilité de la présentation orale, qui a été marginale dans l'ancienne culture occidentale depuis plus de deux millénaires, émerge de nouveau comme étant des qualités déterminantes du texte informatif (nous analyserons les caractéristiques du nouveau concept de Cybertexte dans le sixième point ci-après). Le « lecteur électronique », selon Bolter, joue dans l'espace d'écriture de la machine le même rôle qu'un auditeur homérique a joué quand il était assis devant le poète (Bolter, 1991:59). L'écriture électronique peut être un processus collectif initié par l'auteur qui crée des liens qu'il passe au premier lecteur qui, à son tour, peut y ajouter de nouveaux liens avant de transmettre les résultats à un autre lecteur, et ainsi de suite. « Cette tradition, cette transmission du texte de l'écrivain au lecteur, qui devient alors un écrivain pour d'autres lecteurs, n'est pas nouvelle, c'est le sens littéral du terme « tradition » » (Bolter, 1991:202).

Fondamentalement parlant, le rôle de l'auteur n'a même pas existé dans la culture orale. L'absence de paternité était monnaie courante dans les deux oralités primaire et secondaire (Brent, 1991). La fonction d'auteur est un autre legs de l'écriture. Le franciscain Saint Bonaventure, rapporté par Hudrisier (2000) sur Eisenstein (1991)⁹⁵, la décrit dès le XIII^e siècle en ces termes :

« Il y a quatre façons de faire un livre. Il en est qui écrivent des mots qui ne leur appartiennent pas, sans rien y changer ni rien y ajouter, et celui qui fait ainsi est un scribe (*scriptor*). Il en est qui écrivent des mots qui ne leur appartiennent pas, mais y ajoutent quelque chose qui n'est pas de leur cru. Celui-là est un compilateur (*compiler*). Ensuite, il y a ceux qui écrivent à la fois des choses d'autrui et les leurs propres, mais celles d'autrui dominent et les leurs y sont ajoutées comme une annexe en vue d'une clarification. Celui qui agit ainsi est appelé commentateur (*commentator*) plutôt qu'auteur. Mais celui qui écrit à la fois des choses de son propre fonds et de celui d'autrui en utilisant les mots d'autrui comme annexe et confirmation, doit être appelé auteur (*auctor*) ».

D'un point de vue anthropologique, Claude Lévi-Strauss a démontré que les œuvres d'imagination puissantes prennent forme sans auteur. Dans son livre *Le Cru et le Cuit* (1964) il montre, « non pas comment les hommes pensent dans les mythes, mais comment les mythes fonctionnent dans l'esprit des hommes sans qu'ils soient conscients du fait » (Lévi-Strauss, 1964). L'analyse de Lévi-Strauss sur la pensée mythique en tant que système complexe de transformations sans centre, convertit ce système en une sorte de texte en réseau. Cette notion de réseau est désormais courante aujourd'hui sur Internet où nous assistons à de grands projets de collaboration dans lesquels le travail effectué est soigneusement dispersé parmi les différents collaborateurs au point de ne plus pouvoir dire qui devrait obtenir un crédit pour les résultats.

D'autres discussions anthropologiques de la communication médiatisée par ordinateur contiennent des allégations intrigantes sur un retour supposé aux origines historiques. Certains prétendent que nous sommes de retour à la culture « tribale ». Nous serions invités à apprendre à « vivre mythiquement » une fois de plus. La culture électronique laisse présager une sorte d'« animisme » postmoderniste qui nous convertit en « chasseurs-cueilleurs » d'éléments d'information. McLuhan l'insinue quand il dit que nous vivons aujourd'hui dans l'économie du « village mondial », quand il qualifie les effets de la communication

⁹⁵ Citation de John Burrow (1976), rapportée par Elizabeth Eisenstein (1991) et reproduite ici à partir de Hudrisier (2000).

électronique de « retribalisation ». Sous l'influence des médias électroniques participatifs, l'homme typographique apprend à nouveau à « vivre mythiquement ».

vi. Individualisation et communautarisme

L'avant-dernier point de notre revue des assertions d'Ong, la sixième, fait de l'oralité un facteur d'unification qui rassemble les individus dans une vie communautaire (Ong, 1982). Pour Ong, la parole unit les gens ensemble dans des communautés alors que l'écriture favorise la distance et l'individualisation. Pourtant, beaucoup prétendent aujourd'hui que nous assistons à une résurgence de la vie collective, bien que souvent virtuelle, grâce aux pouvoirs de l'oralité dans les médias électroniques. Pour Ong, cette nouvelle oralité offre des ressemblances étonnantes avec l'ancienne forme. Elles se ressemblent par rapport à la logique participative, la promotion d'un sens commun, la concentration sur l'instant présent, et même l'utilisation de formules (Ong, 1982:136). La recherche dans le domaine de la communication médiatisée par ordinateur (CMO) voit aussi une ressemblance dans la nature émotive, expressive et participative des deux formes de la communication orale. Pour John December, les technologies de la CMO transforment la pensée et la culture en engendrant la création au sein desquelles les participants, tout comme dans les premières cultures orales, peuvent s'exprimer sur un mode émotif, expressif et participatif (December, 1993).

Dans son *The Computer, Hypertext and the History of Writing*, David Bolter, s'est intéressé à un autre point de ressemblance entre les deux oralités : la manière dont la métaphore du réseau semble éclipser les métaphores de la linéarité et de la hiérarchie qui ont été encouragées par l'écriture et le texte imprimé (Bolter, 1991). Le réseau n'est cependant pas une nouvelle métaphore. Bolter prétend que l'oralité primaire et l'oralité secondaire se partagent un engagement commun envers des réseaux de structures sociales dans lesquels le texte électronique nous fait revivre l'ancienne expérience du réseau. Le réseau en tant que principe d'organisation a été latent dans tous les textes écrits, et la poésie homérique orale montre que le réseau est plus ancien que le texte écrit. Établi par répétition à la fois dans l'esprit du poète et du public, le réseau homérique contenait tous les personnages mythologiques et leur histoire. Le poète s'est appuyé sur ce réseau pour chacun de ses contes. Après l'invention de l'écriture dans le monde antique, c'est à l'écrivain qu'est revenue la tâche d'établir son propre réseau de références et d'allusions dans le texte et de les relier à un plus vaste réseau formé par les autres textes. Depuis cette époque jusqu'à l'avènement de l'écriture électronique, le réseau de référence a existé « entre les lignes » du texte, c.-à-d. dans l'esprit des lecteurs et des écrivains. Maintenant l'ordinateur met le réseau à la surface du texte (Bolter, 1991).

vii. Homéostasie et innovation

L'oralité est « homéostatique » affirme Ong (1982:46-49). Malgré leur conservatisme, les cultures orales changent tout de même, mais lentement. Une culture orale est constamment ajustée tout en maintenant un équilibre ou une homéostasie. Les traditions désuètes sont révisées ou muées et les souvenirs inutiles sont souvent oubliés. « Les traditions orales reflètent les valeurs culturelles présentes d'une société plutôt qu'une vaine curiosité sur le passé » (Ong, 1982:48). Généralement, le processus d'ajustement est inconscient, involontaire et imperceptible, au moins pour ceux qui sont au sein de la culture.

Avec l'écriture, une culture a une mémoire permanente de ses traditions, ce qui rend plus difficile de réviser, compléter, ou ignorer les traditions. Paradoxalement, la culture de l'imprimé a aussi développé un appétit pour la nouveauté et le changement constant en même temps qu'elle fige ses mots dans le texte.

À l'ère électronique, la préservation de la page imprimée est brisée. Avec la résurgence de la communication éphémère, l'oralité secondaire commence à subir la métamorphose, comme l'oralité primaire l'avait subie auparavant. La culture électronique peut finalement fonctionner comme une culture tirée par la tradition orale plutôt qu'une culture modélisée dans le cas de la page imprimée. Les arguments sont multiples. L'information numérique, libre de tout conditionnement, est un processus continu qui ressemble plus à la métamorphose des contes de la préhistoire qu'à toute autre forme plus récente de modelage. Du néolithique à Gutenberg, l'information a été transmise de bouche à oreille. Elle changeait chaque fois qu'elle était récitée ou chantée à nouveau. Les histoires qui ont façonné notre sens du monde n'ont pas de versions figées faisant autorité. Elles se sont adaptées à chaque culture dans laquelle elles ont été récitées ou chantées. Parce qu'il n'y a jamais eu un moment pendant lequel une histoire a été fixée sur un support écrit ou imprimé, le soi-disant droit « moral » de propriété du conte n'était ni protégé ni reconnu. L'histoire racontée passait tout simplement de l'un à l'autre, et chacun l'assumait sous une forme différente. Pour reprendre ici un proverbe africain : « Lorsque la mémoire va ramasser du bois mort, elle rapporte le fagot qui lui plaît ». Elle n'a pas comme fonction de préserver le patrimoine de façon intégrale, mais plutôt d'en modifier profondément les contenus à force d'oublis. Mue par l'imagination, elle est aussi une faculté qui invente.

Comme nous retournons à l'information en continu, on peut s'attendre à voir diminuer l'importance de sa paternité sur les réseaux numériques. Nous ne perdons pas de vue toutefois les développements en cours de la norme MPEG-21 et le futur d'une possibilité de déterminer des propriétés bien protégées et de faire payer en temps réel sur des « fragments d'œuvre » en ligne. Mais, l'esprit des réseaux P2P, des mouvements de l'accès libre sur Internet, ou encore plus emblématique, le téléchargement et le partage « illégal » de la musique, sont toutes des formes d'expression de la notion de fluidité d'une oralité numérique moderne. Semblables au style des formules de la poésie homérique dans la réutilisation épisodique de blocs de versets, des technologies de construction de texte numériques comme SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) assemblent les mêmes blocs de données selon les usages, les besoins et les contextes.

De fait, certains paradigmes peuvent muter, se transformer dans leur apparence, leur interface modale, etc. sans pour autant perdre la logique de leur fonctionnement et de leur organisation. Ils se régénèrent en quelque sorte dans des formes d'appropriation nouvelles dès que les conditions favorables à leur résurgence se confirment.

6.3. Oralité, écriture et mutation de paradigmes

L'oralité primaire, c'est comme un monde perdu que nous n'aurions jamais visité, mais que nous réinventons dans nos esprits par la force de notre imaginaire créatif. Plus encore aujourd'hui qu'hier (en termes de génération), les ordinateurs, le téléphone, le téléviseur, le magnétoscope, le lecteur CD, le magnétophone, mais aussi l'hypertexte, la réalité virtuelle, les effets spéciaux, la 3D, l'image et le son de synthèse..., font désormais irruption dans notre univers (public et privé) pour nous plonger dans l'aventure de l'oralité secondaire.

Étonnamment, toutes ces techniques incarnent les aspects lointains et exotiques de l'oralité primaire en nous plongeant profondément dans ce qu'on appelle désormais le cyberspace. L'oralité n'est plus uniquement une zone d'étude pittoresque ou un objet rare d'antiquité. C'est aussi une bonne description du monde dans lequel nous évoluons de plus en plus chaque jour. Le conservatisme ou le traditionalisme de l'oralité que suppose Ong (1982:41-

42), est dès lors à revoir, car il n'y a aucun doute que de nombreuses cultures orales ne sont pas disposées à changer et sont donc prudentes, mais lorsque changement il y a, c'est grâce à la métamorphose de la tradition orale. C'est dire que, par la voie orale, la tradition peut être à la fois profondément conservatrice, et ouverte, prête au changement d'une manière qui pourrait nous surprendre, nous les gens de la culture écrite qui délaissions nos traditions à la recherche de l'innovation permanente. Prenons l'exemple de la téléphonie, mais aussi d'autres technologies de communication mobile en Afrique qui ont été très convoitées ces dernières années par de nombreuses populations autochtones.

En Afrique, l'expérience a montré qu'il est possible de développer des appareils mobiles adaptés aux besoins des populations locales dont le style de communication est centré sur l'oralité. Des expériences ont montré que les écrans des appareils mobiles peuvent être conçus pour être utilisés par des personnes analphabètes ou semi analphabètes avec de fortes traditions orales et picturales. Les téléphones portables sont évidemment utilisés par les peuples autochtones pour les appels vocaux, mais il existe des preuves que les Africains utilisent de plus en plus ces appareils mobiles pour la messagerie textuelle à la fois dans la vie privée et dans la conduite de transactions commerciales. Nous n'avons pas eu accès à des recherches qui expliquent pourquoi les gens d'une culture orale ont adopté une telle forme de communication écrite. Nous posons comme hypothèse, que la messagerie courte (SMS) représente le nouveau mode d'une « oralité tertiaire » associée de plus en plus aux nouvelles techniques de la communication vocale, visiophonique ou visio/textuelle du type Skype. Les perspectives de recherche dans ce domaine sont largement ouvertes. Elles pourraient conduire à des réponses qui augureraient d'un changement profond dans nos pratiques d'information et de communication futures.

En définitive, l'histoire a souvent montré que l'alphabétisation et la communication orale ne sont pas incompatibles. Elles ont souvent subsisté côte à côte, depuis le temps de Socrate et d'Aristote. Même dans notre monde contemporain, très ancré dans la culture de l'imprimé, la présentation orale constitue l'un des fondements essentiels de la communication politique et même savante. L'apparition du livre, et plus tard des technologies numériques, n'a changé en rien les potentialités de la parole et la force du discours prononcé dans les actions de communication et dans celles de conservation de la mémoire collective.

Le monde actuel utiliserait les technologies numériques comme instrument du retour à une oralité massive. Posant cela, nous redécouvririons trivialement la caractéristique centrale de *l'homo sapiens* : être un *homo loquens*. Force nous est d'admettre que l'oralité serait ainsi une pratique résistante qui a survécu aux mutations des paradigmes technoculturels de la communication. Les différentes formes des écritures symboliques, logographiques, syllabaires, alphabétiques que nous décrivons dans la galaxie de l'écriture, ont toujours servi d'appui à l'acte de parole pour lui procurer des dimensions de diffusion, de conservation et de pérennisation.

Avec l'invention de l'écriture, plusieurs changements étaient pourtant intervenus dans la société humaine comme l'enregistrement des actes administratifs. Au fur et à mesure que la société devenait plus complexe et que l'homme étendait sa maîtrise sur son environnement spatial et temporel, l'oralité délaissait progressivement ses territoires face aux inventions techniques, à la massification et à l'institutionnalisation de l'acte scriptural. Les transformations étaient même plus profondes quand il s'agissait de transmettre de l'information et des nouvelles, de préserver la mémoire collective. En Mésopotamie, lorsque l'écriture a remplacé la tradition orale dans la mémoire des personnes, environ 3 500 ans avant J.-C., l'humanité a franchi le seuil de la préhistoire pour entrer de plein pied dans la

phase historique. Selon la thèse de Stephen Hawking (2001), la transmission des données par des moyens extérieurs, et non biologiques, a permis à l'espèce humaine de dominer le monde et d'engendrer une augmentation exponentielle de sa population.

Pour conclure ce chapitre sur la galaxie de l'oralité, nous dirons que la pensée antique exige que nous prenions l'exercice constant de la mémoire comme un acte issu de la continuité scripturale des parchemins, c.-à-d. que la mémoire humaine s'est progressivement extériorisée sous la forme de signes matérialisés sur des supports d'écriture générant l'acte de lecture. Écriture et support ont connu des étapes de maturation progressive. *A priori*, plus nous remontons dans l'antiquité, plus la lecture devenait difficile. Il suffit d'observer que dans les anciens textes les caractères étaient collés les uns aux autres, sans ponctuation, sans structuration en paragraphes et sans lettres capitales, pour comprendre que les scribes semblaient vouloir empêcher toute forme de lecture autre que celle des moines, et encore à haute voix. Mais, si ceci était sans doute vrai au Moyen Âge, cela l'était moins dans certaines périodes et surtout pour certaines catégories de textes dans l'Antiquité. En effet, les textes « sténographiés » par les esclaves scribes, que ce soit au Sénat ou sous la dictée d'un écrivain romain, étaient sans doute illisibles, pour le commun des mortels en revanche, les éditions d'œuvres littéraires, historiques ou scientifiques produites par des ateliers éditant des textes, étaient faites pour être agréables à lire. Elles ne comportaient pas d'abréviations ni de signes sténographiques. Les stèles écrites en Antiques majuscules lapidaires (à bâtons) n'en comportaient pas non plus à l'exception d'un corpus d'abréviations ou de « sigles » qui étaient sans nul doute beaucoup moins nombreux que ceux que l'on trouve dans un journal ou un mode d'emploi, aujourd'hui lisible par tout le monde sans effort. La seule différence c'est que nous ne partageons pas le même référentiel.

Bref, ce qui donnait sa valeur à l'écriture n'était pas seulement, le fait qu'elle ait été écrite, mais plutôt qu'elle ait été la transcription littérale d'un discours dense et compact destiné à exercer la mémoire. Dans nombre de cas, la littérature ancienne a comme qualité première d'être (ou plutôt d'avoir été) facile à apprendre par cœur⁹⁶. La galaxie de l'écriture que nous aborderons dans le chapitre suivant va changer beaucoup d'éléments dans les paradigmes de l'oralité et de ses liens avec la mémoire et avec la transmission de la connaissance.

⁹⁶ Mais il existe aussi de nombreux contre-exemples, (philosophes grec, écrivains du siècle d'Auguste à Rome) dus notamment au fait que l'Antiquité (vu seulement du point de vue occidental) c'est 3500 ans, se déroulant sur un territoire immense.

LA GALAXIE DE L'ÉCRITURE

La naissance des civilisations

« Lorsque la mémoire était la seule écriture, l'homme chantait. Lorsque l'écriture naquit, il baissa la voix. Lorsque tout fut mis en chiffres, il se tut ».

Robert Sabatier

Le Livre de la déraison souriante

« Un grand auteur est celui dont on entend et reconnaît la voix dès qu'on ouvre l'un de ses livres. Il a réussi à fondre la parole et l'écriture ».

Michel Tournier

Le Miroir des idées



Le concept de l'écriture, aussi trivial qu'il paraît, a fait l'objet de définitions disparates et parfois divergentes. « L'écriture a toujours posé un problème conceptuel » disait Roy Harris (1993), car on l'a souvent confondue avec ses ressources matérielles et ses fonctions. Or, les études contemporaines de l'écriture l'ont abordée sous plusieurs angles d'analyse tant anthropologiques et linguistiques que philosophiques, pédagogiques, sémiotiques ou cognitives. Dans une approche historique et grammatologique⁹⁷, des auteurs comme Février (1948), Cohen (1963), Gelb (1963), Leroi-Gourhan (1964b)... ont, par exemple, conduit des études sur des données matérielles et techniques extraites des matériaux paléographiques des différents systèmes d'écriture. Des études anthropologiques et cognitives, conduites par des spécialistes comme Lévi-Strauss (dans ses études de sociétés sans écriture) ou Jack Goody, se sont aussi concentrées sur les retombées sociales, politiques et intellectuelles de l'écriture. Faisant de l'oral et de l'écrit deux modes d'activités différents, ces approches anthropologiques ont permis la confirmation

⁹⁷ Certains érudits comprennent l'étude de l'écriture dans la grammatologie dans son sens large, et l'associent à l'impact qu'elle a sur la philosophie, la religion, la science, l'administration et d'autres aspects de l'organisation de la société. Les savants les plus immédiatement associés à la grammatologie, comprise comme histoire et théorie de l'écriture, sont notamment Eric Havelock (*La Muse apprend à écrire*), Walter J. Ong (*Oralité et alphabétisation*), Jack Goody (*La domestication de la pensée sauvage*), sans parler de Marshall McLuhan (*La Galaxie Gutenberg*). La grammatologie apporte à tout sujet un examen de la contribution de la technologie et de l'appareil matériel et social de la langue. Un traitement plus théorique de l'approche peut être vu dans les œuvres de Friedrich Kittler (*Réseaux discours: 1800/1900*) et Avital Ronell (*L'annuaire téléphonique*) (Voir aussi notes 47 et 51).

d'une « pensée graphique »⁹⁸ totalement distincte de la parole linéaire. La linguistique saussurienne reprend d'ailleurs cette distinction dans une approche fonctionnaliste et linguistique pour juxtaposer les éléments graphiques (graphèmes) de l'écriture aux éléments phoniques (phonèmes) de la parole (J. Anis, 1988; Francis, 1989; Saussure, 1955). La philosophie s'est également emparée du sujet de l'écriture. De Platon et Aristote, Rousseau, Hegel, Leibniz puis Derrida, il y a eu souvent l'idée que l'écriture amoindrit la pensée et qu'elle ne peut donc en fixer qu'une partie seulement. Or, même si l'écriture ne parvient pas à « capturer » toute la pensée, elle est pragmatiquement ce qui permet collectivement, et même avec soi-même, de cumuler dans le temps la pensée raisonnée et scientifique, donc de mener très loin la pensée, de la faire progresser d'une pensée de survie à une pensée mythique, puis une pensée philosophique et scientifique.

Dans la littérature spécialisée relative aux auteurs qui ont abondamment traité du champ de l'écriture, deux facettes principales de leur description nous intéressent : la matérialité graphique de l'acte scriptural comme moyen de fixer l'oralité, puis son rôle de catalyseur ou plutôt d'acteur direct et influent sur l'imprimerie et plus tard l'informatique. Pour être qualifiée d'évènement qui marque le début de l'ère historique de l'humanité, l'écriture a sans doute été, à plus d'un titre, un vecteur de changement profond dans l'organisation sociale et la transmission des savoirs. L'écriture a enrichi les rapports entre orateur et auditeur sans les remplacer. Elle a permis d'asseoir un autre statut, celui d'une communication différée, asynchrone, entre un « écrivain » et un lecteur. Elle a rajouté à la mémoire des *homo locens ante scribentis* (hommes d'avant l'écriture) une forme extérieure de stockage et de conservation. Pour Harold Innis, le principe le plus général guidant le développement et l'évolution des systèmes d'écriture est celui de servir de moyen efficace pour conserver et communiquer à travers le temps et l'espace (Innis, 1951).

Mais, l'écriture comme nous le découvrirons dans cette galaxie, ne se limite pas uniquement à son rapport à l'oralité. L'écriture la dépasse pour se fondre et s'amplifier en synergie avec l'imprimerie et avec les technologies numériques. Dans les écritures idéographiques, mais pas seulement, on trouve son origine dans des rapports de similarité pictographique, mais aussi avec le geste et la trace⁹⁹. La musique, la chorégraphie, les mathématiques, les formules chimiques ou physiques, la signalétique même, ont aussi généré des formes particulières d'écriture.

Nous discuterons ces aspects et d'autres comme autant de paradigmes représentant la transversalité des technocultures de la communication à partir de l'abondante littérature spécialisée qui s'est intéressée à ce sujet. Parmi les recherches et les études sur l'histoire de l'écriture, les plus concluantes à notre avis, sont celles qui ont étudié les effets de l'introduction de l'écrit dans les cultures orales de Havelock (1981, 1986), celles qui traitent de l'écriture dans la Grèce antique, celles de Jack Goody (Goody, 1968, 1979, 1986, 1987) qui a étudié les origines et les effets de l'écrit au Proche-Orient antique et en Europe. Nous nous appuyerons une fois encore sur les travaux de Walter Ong (1977, 1982; 1986) qui traitent de l'écriture pendant la Renaissance et la période d'alphabétisation en Afrique. Ces études ont particulièrement mis l'accent sur la façon dont l'écriture transforme la pensée et l'organisation des sociétés.

⁹⁸ Ce concept fait hommage au titre de l'œuvre de Goody « La raison graphique » qu'il propose comme une « domestication de la pensée sauvage ». Toute domestication selon Goody implique une limitation du potentiel (de pensée) pour parvenir à plus d'efficacité (la raison).

⁹⁹ Nous reviendrons bien sûr sur ces aspects. Ainsi le dessin schématique d'une tête de bœuf se transforme graduellement au cours du temps pour donner l'alpha (alep) qui deviendra le A latin. La posture des scribes lui ayant fait au passage tourner d'un quart de tour.

D'autres recherches historiques, culturelles et surtout anthropologiques, comme celles de Scribner et Cole (1981) ou de Claude Lévi-Strauss (1962, 1958, 1964), sont tout aussi fondamentales. Étroitement liées à ces études des « pères fondateurs », viennent ensuite les recherches sur les effets de l'écriture sur l'histoire du livre (Henri-Jean Martin 1957, 1964, 1983, 1983, 1999) puis sur l'imprimerie de Marshal McLuhan (1962) et d'Elisabeth Eisenstein (1980) qui, en traitant de ce nouveau média, traitent aussi de sa phase antérieure. Les recherches de Roger Chartier (1988), de David Bolter (1991), de Régis Debray (1991, 1991) ou les analyses de Jeremy Rifkin (2011), viennent plus récemment élargir le débat pour discuter des liens de l'écriture avec les nouvelles conceptions des techniques du texte numérique, du multimédia et de l'Internet.

Pour décrire la galaxie de l'écriture, nous insisterons autant sur ses facettes modernes puis contemporaines que sur ses avant-coureurs les plus anciens parce que les paradigmes qui composent l'écriture ont une durée de vie importante. L'écriture semble être l'une des caractéristiques les plus pérennes de *l'homo sapiens communicans* : elle en est aussi sans doute la caractéristique technoculturelle la plus fondamentale.

En nous inspirant de ces lignes directrices, nous organisons ce chapitre en cinq sous-axes :

1. Dans le premier, nous commencerons par élargir le champ notionnel et définitoire de l'écriture afin de découvrir les formes complexes de son organisation comme système évolutif et dynamique. Nous aborderons ensuite les débuts de l'écriture en tant qu'invention qui évolue avec les besoins de son environnement culturel et technique. Nous serons également conduit à signaler combien les « avant-coureurs » de l'écriture ont pu faciliter sa genèse et préparer à ses mutations depuis une « écriture primaire » évoluant vers une « écriture secondaire » ; c.-à-d. d'une écriture manuscrite puis imprimée vers une écriture numérique.
2. Le deuxième sous-axe sera consacré à l'étude des rapports entre l'oralité et l'écriture en tant que processus culturel. L'écriture ayant transformé le monde de l'oralité dans nombre de ses aspects, l'information pouvait désormais être communiquée autrement que par la seule médiation de la voix ou de la mémoire des anciens. Elle pouvait être conservée sur des supports matériels qu'on pouvait compiler, transporter et archiver sur de longues durées. Des scientifiques comme Jack Goody, Harold Innis, Marshall McLuhan, Walter Ong, Ignace Gelb et d'autres, se sont particulièrement intéressés aux phases de transition de l'oralité vers une nouvelle forme de compétence communicationnelle par l'écrit. Mais, il nous paraît évident que les anthropologues, les universitaires en général les chercheurs en sciences cognitives, les chercheurs et les sociologues de l'éducation ont porté beaucoup plus d'intérêt à l'étude de la transition de l'oralité vers l'écrit sous l'effet d'une nouvelle forme d'écriture émergente : l'écriture électronique.
3. Dans le troisième sous-axe, nous discuterons de sujets d'ordre linguistique, relevant particulièrement du domaine de la sémiotique du langage. Pour Ferdinand de Saussure, l'un des fondateurs de la linguistique structuraliste, la fonction de communication chez l'homme au moyen de signes est fondamentalement une relation arbitraire entre un signifiant (signe oral ou écrit) et un signifié (l'objet de la communication). L'arbitraire du signe et la symbolique du sens qu'il véhicule nous conduisent à discuter de la question du langage articulé qui prend justement sa source dans la linguistique structuraliste de Saussure et de Martinet.

4. Dans le quatrième sous-axe, nous ferons un compte rendu de l'évolution des systèmes d'écriture les plus connus. Nous y retiendrons surtout le fait que l'invention de l'écriture a été le fruit des progrès continus sur des milliers d'années et qu'elle a eu lieu de manière indépendante dans différentes parties du monde.

Dans ce sous-axe, nous ferons appel aux études et écrits de spécialistes comme Gelb, Goody, Watt, Havelock, Ong, Olson, Derrida, et de tant d'autres grâce auxquels nous explorerons les systèmes différents d'écriture, en l'occurrence l'écriture pictographique, l'écriture idéographique, l'écriture syllabique, et finalement l'écriture alphabétique. Nous discuterons aussi une hypothèse d'actualité relative à un retour probable de l'écriture logographique dans les systèmes d'information numériques modernes, qui jusqu'ici étaient restés fidèles à une tendance dominante alphabético-centriste.

5. Dans le cinquième sous-axe, nous passerons en revue la question technique des supports qui interfèrent constamment avec les conséquences culturelles et sociales de l'écriture. Nous mettrons l'accent sur l'évolution (non linéaire) de la forme des supports les plus connus et qui auraient constitué les origines du livre moderne depuis le *Volumen*, le *Codex*, jusqu'à l'écran d'ordinateur et l'*e-Book*. Nous verrons particulièrement comment la structure du support interagit étroitement avec l'organisation de l'information, le style d'écriture ainsi que le processus de lecture et les capacités de compréhension.

1. GENÈSE, ÉVOLUTION ET ORGANISATION DE L'ÉCRITURE

L'écriture a marqué un tournant décisif dans son histoire quand elle est devenue un système de signes abstraits gravés ou dessinés. Le grand changement social qui a eu lieu environ 3 500 ans avant notre ère, et pendant lequel la sédentarisation et l'agriculture en Mésopotamie avaient engendré une activité commerciale de plus en plus importante entre les villes et les régions, est sans doute le facteur le plus important ayant facilité l'éclosion de l'écriture. Le commerce de troc devenait de plus en plus intense et complexe à gérer, les gens avaient commencé à produire des jetons d'argile pour représenter les types et le nombre de biens qu'ils possédaient. Par exemple, un propriétaire pouvait détenir dix disques d'argile qui symbolisaient la propriété de ses dix moutons confiés à un berger nomade. Les jetons pouvaient avoir des tailles et des formes différentes pour indiquer des quantités, mais aussi des espèces diverses : un jeton pour un mouton, un plus gros jeton pour dix moutons¹⁰⁰, ronds pour les moutons, triangulaires pour des chèvres. Les échanges s'élargissant sur de plus grandes distances, les marchands se virent obligés de confier leurs marchandises à des caravaniers intermédiaires qui se chargeaient à leur tour d'accomplir les transactions. Les jetons servaient d'inventaire pour symboliser les produits échangés. Or, pour contrer toute fraude de la part des caravaniers, les marchands mettaient les jetons dans des sphères creuses en argile (des bulles-enveloppes) scellées que les caravaniers devaient remettre intactes au moment de la livraison des marchandises. Cependant, pour des raisons de contrôle pendant le trajet, les caravaniers avaient aussi besoin de se souvenir à chaque instant de la quantité de marchandises qu'ils transportaient. Les marchands commencèrent alors à marquer les formes des jetons à l'extérieur de la bulle-enveloppe avant qu'elles ne sèchent. Il n'a pas fallu longtemps pour que l'on se rende compte que les jetons et les bulles-enveloppes n'étaient plus aussi nécessaires puisque les quantités échangées et la nature des transactions étaient transcrites et séchées sur l'argile. Les jetons ont alors été supprimés et la bulle enveloppe

¹⁰⁰ Nous détaillons ces premières méthodes de dénombrement dans le chapitre réservé aux techniques du nombre et du calcul dans la galaxie du digital (cf. § 0, p.130)

aplatie allait devenir une tablette d'argile donnant naissance à une première forme d'écriture. Ce n'était pas encore une écriture au sens moderne, elle n'avait pas la capacité qui nous semble implicite aujourd'hui de transcrire complètement une langue, mais c'était une sorte de proto-écriture qui, selon (Schmandt-Besserat, 1987), devait évoluer plus tard et générer les dix-huit signes les plus archaïques dénotant les marchandises comme les céréales, les animaux et l'huile sur les tablettes d'argile mésopotamiennes. Ces signes ne pouvaient composer un système d'écriture complet tant qu'il n'y avait pas de syntaxe qui pouvait les relier entre eux. Une pseudo-syntaxe (limitées aux aspects numériques) a pris forme quand des signes additifs ont été inventés pour représenter les quantités avec plus d'efficacité. C'est l'articulation syntaxique des signes qui a permis par la suite à ce premier catalogue de signes graphiques des mésopotamiens (à cette proto-écriture) de devenir un véritable système génératif, permettant d'évoluer et de recomposer les symboles quasiment à l'infini pour exprimer un grand nombre d'idées. Pour représenter trois moutons par exemple, au lieu de faire usage de trois jetons, il était devenu possible de le faire avec deux jetons uniquement, l'un pour représenter « mouton » et l'autre pour signifier la quantité « trois ». Le jeton du symbole « trois » pouvant faire partie de combinaisons différentes. Même si à ce stade, ce mécanisme ne représentait pas encore une écriture, mais plutôt un système de dénombrement, il marquait les débuts de la mise en forme d'un système de signes qui allait évoluer vers des formes plus complexes d'articulation pour d'autres usages.

Le premier enseignement de cette hypothèse c'est que l'écriture n'est pas une invention ou une découverte subite, mais un processus qui s'est mis en place sur une longue durée. Elle s'est transformée, façonnée, adaptée ou modifiée sous l'influence des diverses appropriations qui en ont été faites par les communautés linguistiques et les civilisations successives l'ayant adoptée. Il semblerait alors raisonnable de penser que l'idée d'écrire, et non celle de créer des symboles particuliers d'écriture, s'est répandue progressivement d'une culture à une autre. Néanmoins, en l'absence de preuves solides pour la transmission de l'idée, une majorité de chercheurs préfère penser que l'écriture s'est développée de façon autonome dans les grandes civilisations du monde antique, particulièrement entre des civilisations très distantes comme la Mésopotamie et la Chine.

Le deuxième enseignement qu'on pourrait tirer de ces hypothèses sur les origines, c'est que l'écriture est finalement un système de signes doté d'un référentiel conventionnel qui sert à communiquer de l'information. Communiquer par écrit, dépend donc des capacités de l'homme à développer un système d'information au moyen de symboles codés, ce qu'on appelle communément une langue. Une langue est un système de signes linguistiques vocaux, graphiques ou gestuels qui sert la faculté innée à communiquer. La parole est l'un de ces systèmes de symboles ; l'écriture en est un autre. La différence est que l'écriture est une technologie avec une base matérielle (donc artificielle) alors que la parole est plutôt une aptitude anatomique et cognitive chez l'homme qui ne nécessite pas d'outils externes pour s'accomplir. C'est dans la différence entre la technique artificielle de l'écriture et l'aptitude anatomique de la parole que se situent les formes de complexité du développement et de la maîtrise des systèmes de signes (écriture) et de leurs valeurs symboliques pour fixer la parole.

2. ÉCRIRE C'EST FIXER LA PAROLE

Comme nous l'avons signalé dans l'introduction de ce chapitre, l'écriture a été, dès ses origines, un objet de controverses pour les érudits, philosophes, psychologues, puis anthropologues, sémioticiens, ethnoлингuistes, littéraires, etc. Les uns confirment ses effets, les autres nient ses conséquences sur la transmission et l'appropriation de la connaissance. La célèbre formule de Confucius : « une image vaut mille mots » traduit une première forme de

réserve à l'égard du texte, même si dans son esprit, il n'entendait probablement pas sacraliser l'image autant qu'il voulait mettre en évidence l'incapacité de l'écriture à transmettre la richesse synthétique de l'image. Platon, nous rapporte dans *Phèdre* la position de Socrate qui déplore le processus d'appauvrissement social et psychologique engendré par l'écriture : « ... cette invention, en dispensant les hommes d'exercer leur mémoire, produira l'oubli dans l'âme de ceux qui en auront acquis la connaissance ; en tant que, confiants dans l'écriture, ils chercheront au-dehors, grâce à des caractères étrangers, non point au-dedans et grâce à eux-mêmes, le moyen de se ressouvenir » (Platon¹⁰¹).

Plus encore, Socrate voyait dans l'écriture une forme d'objectivation de la connaissance : « Il en est de même aussi pour les discours écrits : on croirait que ce qu'ils disent, ils y pensent ; mais, si on les interroge sur tel point de ce qu'ils disent, avec l'intention de s'instruire, c'est une chose unique qu'ils donnent à comprendre, une seule, toujours la même ! [...] une fois écrit, chaque discours s'en va rouler de tous côtés, près de ceux auxquels il ne convient nullement ; il ignore à quelles gens il doit ou ne doit pas s'adresser » (Platon, *Phèdre*, 275d – 276b). Par cette analyse des dangers sociaux de l'écriture, Socrate montre qu'il avait parfaitement compris la nature de l'écriture, celle de séparer la connaissance du sujet et de l'objet pour la transformer en information. Rabelais était plus conciliant dans l'épisode des « Paroles gelées » de son œuvre le « *Quart Livre* » (1552) quand son personnage Gargantua imaginait que les voix pouvaient être sauvegardées dans la glace. Nous lisons dans l'encyclopédie *Universalis* en ligne (version 7) : « L'événement ou la pensée doivent être figés dans le livre imprimé, afin d'être transmis, mais il faut ensuite les ramener à la vie. Ce va-et-vient du vécu à l'écrit est un mouvement constant dans l'œuvre de Rabelais »¹⁰². Les exemples de la fixation de la parole par l'écrit sont cependant bien antérieurs à Rabelais¹⁰³. Déjà, du temps des marchands mésopotamiens, on l'a vu, les jetons et les bulles-enveloppes remplaçaient les transactions orales entre commerçants de la même ville.

Il y a toutefois deux éléments essentiels sur lesquels un consensus est quasi unanime. Le premier est que, comme moyen de communication dans une société où anciennement elle n'existait pas (ou alors confinée à des groupes particuliers), l'écriture fixe le discours oral et fournit à la langue un matériel grâce auquel la parole peut être figée. Le deuxième point est que l'écriture, avant ses liens avec l'oralité, et avant même l'apparition des symboles sur une bulle-enveloppe, plongeait ses racines dans des avant-coureurs plus lointains encore : l'art pariétal préhistorique (cf. volume 3, annexe 1, fig. 9) ou les tracés pictographiques comme ceux de la Vallée des merveilles¹⁰⁴. Le bovidé n'y était pas symbolisé par un jeton d'argile, mais représenté par un tracé similaire à sa caractéristique physique : celle de ses deux cornes, qui sont déjà un pictogramme (Figure 1) (cf. volume 3, annexe 1, fig. 10).

¹⁰¹ Cf. *Phèdre*, le mythe de Theuth 275 a-b, dans la traduction de Léon Robin in Platon, œuvres complètes, 1981. Paris : Gallimard, La Pléiade, 1671 p.

¹⁰² Dans l'encyclopédie *Universalis* en ligne-version 7, il est dit que « Rabelais s'éloigne ainsi d'une tradition purement narrative, celle des fabliaux ou celle des conteurs italiens, et ses romans anticipent à certains égards la quête de Montaigne dans les *Essais* »

¹⁰³ De fait, Rabelais, comme Shakespeare dans le *Roi Lyre* (abondamment cité par McLuhan dans la *Galaxie Gutenberg*) sont des auteurs qui se sentent à la charnière de la période de l'écriture (avant et après l'imprimerie) et c'est pour cela qu'ils s'interrogent sur la nature de cette fixation.

¹⁰⁴ La vallée des Merveilles est une vallée du massif du Mercantour dans les Alpes où ont été découvertes plus de 40 500 gravures protohistoriques, datant pour la plupart de l'âge du bronze.



Figure 1 : Origine pictographique des caractères alphabétiques

(Source : Stéphane Bertho. De l'Aleph à l'@ [<http://aleph2at.free.fr/index.php>], visité le 10/08/2011]

Jack Goody nous paraît plus concentré sur les aspects socioculturels et philosophiques de l'écriture que sur ses aspects proprement techniques. Il qualifie l'écriture de « technologie de l'intellect » en ce sens qu'elle ne se limite pas à une simple technique, mais procède d'une transformation mentale et culturelle profonde qui influencera les organisations sociales de manière déterminante¹⁰⁵. L'écriture constitue en cela un changement de la pensée entre deux technocultures, l'une orale et l'autre écrite. Goody met l'accent sur une caractéristique fondamentale de l'écriture : sa capacité à stocker une somme considérable de savoirs qui rendent possible le développement de la pensée critique, de la logique et du raisonnement. Ainsi « tout changement dans le système des communications entraîne nécessairement d'importants effets sur les contenus transmis ». Ceci s'est produit à plusieurs occasions : lorsque l'écriture a permis la constitution des sciences ; quand l'imprimerie a permis la diffusion et la sécularisation des connaissances ; quand, de nos jours, la puissance du calcul informatique a augmenté la capacité de stockage et perfectionné le traitement des données et intensifié leur partage.

Dans son ouvrage « *La raison graphique. Domestication de la pensée sauvage* » (cf. note 98), Goody affirme : « Quand un énoncé est mis par écrit, il peut être examiné bien plus en détail, pris comme un tout ou décomposé en éléments, manipulé en tous sens, extrait ou non de son contexte. Autrement dit, il peut être soumis à un autre type d'analyse et de critique qu'un énoncé purement verbal. Le discours ne dépend plus d'une « circonstance » ; il devient intemporel. Il n'est plus solidaire d'une personne, mis sur papier, il devient plus abstrait, plus dépersonnalisé » (Goody, 1979).

Dans le même ouvrage, Goody vante les mérites de l'écriture par rapport à l'oralité en lui attribuant un rôle essentiel dans l'organisation sociale et la création de nouvelles formes de rationalité : « les sociétés orales sont par principe égales aux sociétés écrites. Mais ces cultures sont différentes aussi et elles évoluent différemment. [...] Or, de mon point de vue, c'est la logique de l'écriture et ses usages, la raison graphique et ses institutions qui modélisent une culture et non l'inverse. Les modes et les moyens de communication sont d'authentiques modes et de réels moyens de production du social dans son ensemble. Ce n'est pas un

¹⁰⁵ Et vice versa, c'est l'hypothèse de l'écllosion de l'écriture dans des sociétés se complexifiant.

postulat idéaliste, au contraire, c'est prendre en compte un facteur historique et explicatif central que prendre au sérieux le pouvoir de l'écrit sur le monde et le pouvoir de l'écrit sur soi [...] et sur les autres ! La mémoire écrite est beaucoup plus structurée et systématique que la mémoire orale, par exemple « (Goody, 2007).

D'un point de vue linguistique, Saussure, tout en limitant son analyse au grec et aux langues qui en découlent, qualifie de « tyrannie de l'écriture » le fait que la théorie linguistique prenne comme objet le langage écrit et non la langue orale : « L'objet linguistique n'est pas défini par la combinaison de l'écrit et de la parole : la forme parlée constitue l'unique objet » (Saussure, 1955). Le passage de l'oralité à l'écriture, s'est fait autant par la vue (à partir d'une image) que par l'ouïe (à partir du son) donnant lieu à ce que Saussure et Martinet appellent « morphème ». C'est-à-dire l'unité grammaticale minimale (de première articulation) qui, en se combinant aux lexèmes selon les règles de la morphologie, associe « un signifié et un signifiant »¹⁰⁶.

Bloomfield est allé plus loin dans la séparation entre écriture et parole : « L'écriture n'est pas la langue, mais simplement une façon de marquer la langue par des signes visibles... Pour le linguiste, l'écriture est, sauf dans certains cas de détails, un simple dispositif externe, comme l'utilisation du phonographe qui est parvenu à préserver pour notre observation quelques aspects du discours des temps passés » (Bloomfield, 1933). Saussure met aussi l'accent sur la parole, mais cela ne l'empêche pas de reconnaître l'écriture comme un système à part entière : « Langue et écriture sont deux systèmes de signes distincts ; l'unique raison d'être du second est de représenter le premier ; l'objet linguistique n'est pas défini par la combinaison du mot écrit et du mot parlé, ce dernier constitue à lui seul cet objet » (Saussure, 1937).

Des chercheurs comme Walter Ong et Jack Goody considèrent également l'écriture comme un langage enregistré. Jacques Derrida défend aussi cette affirmation en reprenant l'aspect grammatologique de l'écriture (cf. notes 47, 51, 97). Dans son ouvrage *De la Grammatologie* (1967), il considère que l'écriture doit cesser d'être traitée comme un concept externe ou extensible à celui du langage. En affirmant que « le concept de l'écriture dépasse et inclut celui du langage » Derrida vise à démontrer que l'écriture n'est pas simplement une reproduction de la parole, mais que la manière dont les pensées sont consignées par écrit, en affecte fortement la nature. Il conforte ainsi l'hypothèse de David Olson selon laquelle les systèmes d'écriture sont développés pour des raisons mnémoniques et de communication. Donc, puisqu'ils viennent en appui à des artefacts « lus », ces systèmes d'écriture fournissent un modèle pour fixer la langue et la pensée. Olson appuie son hypothèse sur le fait que le développement de l'écriture, y compris l'écriture alphabétique, est la conséquence du vouloir toujours inventer des systèmes graphiques destinés à être « lus » dans une ou plusieurs langues¹⁰⁷. Le développement des signes visibles pour communiquer était guidé en quelque sorte par la découverte de structures représentatives de la parole. Leroi-Gourhan fait une remarque particulièrement intéressante à ce sujet : « Quoi qu'il en soit, le symbolisme graphique bénéficie, par rapport au langage phonétique, d'une certaine indépendance : son contenu exprime dans les trois dimensions de l'espace, ce que le langage phonétique exprime dans l'unique dimension du temps. La conquête de l'écriture a été précisément de faire entrer, par l'usage du dispositif linéaire, l'expression graphique dans la subordination complète à l'expression phonétique » (Leroi-Gourhan, 1964a, p. 270).

¹⁰⁶ Signifiant : la face matérielle du signe, qui peut être graphique ou sonore dans le cas d'un mot. Signifié : le concept ou l'idée déclenchée par cet élément.

¹⁰⁷ L'arabe s'est perfectionné précisément pour pouvoir représenter des langues phonétiquement disparates. Idem pour l'écriture chinoise pour pouvoir être lue et comprise dans des langues diverses.

David Olson, professeur de psychologie appliquée à l'institut Ontario, s'inspire des recherches d'auteurs comme Goody et Gelb pour définir un système d'écriture « idéal » comme une représentation totalement explicite de la langue orale : « les systèmes d'écriture du monde entier [...] sont des représentations de la forme orale de la langue et pour cette raison [ils] sont catégoriquement différents des formes non-linguistiques de la représentation comme les gestes et les dessins ainsi que les notations du nombre » (Olson, 2009). Cette assertion, même si à notre avis, elle reste critiquable sur le fond¹⁰⁸, reprend la vision classique d'Aristote¹⁰⁹ et celles, plus modernes (*op. cit.*), de Ferdinand de Saussure (1937) et de Léonard Bloomfield (1933).

Olson développe sa conception de la théorie de l'écriture sur des assises socioculturelles plus contemporaines. Dans nos sociétés modernes, notre besoin de consigner tout par écrit, dépasse les événements fondamentaux comme la rédaction des contrats, des constitutions, des écritures religieuses. Ce besoin concerne aussi les petits événements comme les anniversaires et les vœux qui sont « honorés » par des actes écrits (D. R. Olson, 2006). Avec les nouveaux moyens technologiques (SMS, Chat), on a l'impression que l'écriture, toutes proportions gardées, éclipse le plus ancien mode de communication, à savoir le discours oral. Or, à notre avis, cette idée semble s'appuyer sur une thèse plutôt ancienne et désormais obsolète (de Jean Jacques Rousseau : cf. note 191) selon laquelle il y aurait un lien direct entre le progrès social et l'évolution des formes d'écriture. Cette thèse « évolutionniste » a désormais beaucoup perdu de son attrait. Il suffit de considérer certaines réalités sociales dans lesquelles, par exemple, des petits enfants, au lieu d'écrire à leurs grands-parents des lettres et des cartes de vœux, sont de plus en plus enclins à se mettre devant une webcam pour communiquer par le son et l'image à travers Skype ou tout simplement à appeler par téléphone. Il suffit aussi de voir le succès fabuleux de la vente des cartes de téléphone dans les milieux émigrés du monde entier qui, autrefois, du fait de leur analphabétisme, étaient « coupés » pendant des années des possibilités d'avoir un dialogue direct avec les membres de leur famille, séparés qu'ils étaient, par des milliers de kilomètres. En réalité, les exemples et les contre-exemples sont très nombreux et vont s'accumuler avec l'évolution prévisible des technologies. Nous pensons pour notre part que nous vivons une ère de technologies hybrides. D'une part, le « tout numérique » (traité dans le volume 2) donne un élan considérable à la communication orale audiovisuelle, mais d'autre part, la saisie vocale et les outils d'aide à la saisie par la généralisation des claviers virtuels sur écran tactiles confortent l'écriture électronique et la démocratisation par la communication. Par ailleurs, la miniaturisation des plates-formes (*Smartphones*) amplifie encore les synergies convergentes, démocratise l'accès au numérique et en banalise sa mixité multimédia : un *Smartphone* peut servir aussi bien à prendre des notes via un clavier qu'à la dictée vocale. Il permet de filmer, de photographier, de faire des fichiers sonores et bien d'autres fonctions qui vont de l'accès à ses données personnelles à la mémoire universelle du Web.

Les auteurs contemporains comme Lucien Febvre, Henri-Jean Martin, Jack Goody, Ian Watt, Eric Havelock, Walter Ong, et Marshall McLuhan ont toujours distingué méthodiquement la parole, l'oralité de l'écriture et l'alphabétisation. Ils ont dégagé, chacun à leur manière, des

¹⁰⁸

Les systèmes d'écriture « du monde entier » ne sont pas tous des représentations de la forme orale. Les écritures idéographiques (le chinois par exemple) par nature ne représentent pas la parole mais la pensée. De plus, les systèmes d'écriture de la parole ne sont qu'un sous-ensemble des systèmes d'écriture en général qui comprennent l'écriture des notations musicales, des notations chorégraphiques, mathématiques et (très important bien sûr) l'écriture des langues.

¹⁰⁹

Dans son œuvre « *De Interpretatione* » (1,4-6), Aristote écrit : « Les mots prononcés sont des symboles ou des signes d'affections ou d'états de l'âme ; les mots écrits sont les signes des mots prononcés ».

formes d'interaction, de complémentarité, d'appropriation ou d'usage, et ont pris soin de mettre cela en relation avec les changements consécutifs d'ordre psychologique et social.

Les linguistes, eux, ont généralement tendance à suivre Ferdinand de Saussure qui, en définissant la langue comme la forme parlée de l'écriture, réduit celle-ci à un simple moyen d'enregistrement de la parole. Les psychologues ont tendance aussi à minimiser les conséquences cognitives de l'écriture, préférant les attribuer au facteur d'une éducation prolongée plutôt qu'à la maîtrise de l'écriture et à l'alphabétisation (Scribner & Cole, 1981).

Olson attribue à des auteurs comme Roland Barthes (1982), Jacques Derrida (1967), et Julie Kristeva (1971) le mérite d'avoir constaté la présence et l'influence permanentes de l'écriture dans la culture contemporaine et de lui avoir accordé les attributs de la « culture de l'écrit » et de l'« intertextualité » pour décrire les propriétés des œuvres littéraires indépendamment de toute relation à la langue parlée ordinaire (Olson, 2006).

Le débat sur les rapports entre oralité et écriture a désormais tendance à faiblir sous l'effet de la multiplication des modes d'écriture et de lecture engendrés par les nouvelles technologies du numérique. Il y a même tendance à voir les deux paradigmes (texte et parole) de plus en plus complémentaires et interdépendants (Heath, 1983). Cet enchevêtrement d'usages et de complémentarités entre oralité et écriture apparaît sous diverses formes et dans de multiples aspects de nos cultures locales, de nos sociétés bureaucratiques, allant jusqu'à impacter notre vie quotidienne voire notre psychologie personnelle. Olson pose à ce sujet une série de questions qui synthétisent ces rapports croisés entre le texte et la parole : pourquoi les gens recourent-ils à l'écriture quand un accord oral semble être adéquat ? Pourquoi les écritures tiennent-elles une place dominante dans les religions du monde (dites du Livre), seulement pour être lues de façons très différentes ? Pourquoi accordons-nous une telle attention à la forme verbale exacte d'une constitution, ou à un article pour une revue scientifique ? Plus fondamentalement, pourquoi le document écrit ne s'acquitte-t-il plus d'une fonction que des écrivains lui ont assignée pendant des siècles ? En quoi les documents écrits sont-ils limités ? Pourquoi avons-nous finalement recours au discours oral ? Les réponses à ces questions sont largement discutées dans le document de David Olson (2006). Elles focalisent essentiellement les raisons fondamentales pour lesquelles les gens se tournent vers l'écriture, à savoir la préservation de la langue dans l'espace et dans le temps.

Au-delà de ces hypothèses de relations entre l'écriture et l'oralité que nous avons rapidement parcourues pour relier les deux technocultures, l'écriture va plus loin que cette première fonctionnalité qui lui permet de représenter visuellement une idée ou une langue orale. Ignace Gelb, assyriologue spécialiste des langues orientales, est davantage porté sur l'histoire des systèmes d'écriture et de leur évolution sur un plan linguistique et sémiotique. En affirmant : « Je suis entièrement d'accord avec les linguistes qui pensent qu'une écriture entièrement développée devient un dispositif pour exprimer des éléments linguistiques par des signes visibles » (Gelb, 1963), il défend la position des linguistes pour lesquels l'écriture est fondamentalement une représentation de la parole, un système d'intercommunication humaine par des signes conventionnels visibles. Dans un autre texte, il développe une approche pragmatique de l'écriture centrée sur la notion de « système ou dispositif d'enregistrement par des procédés conventionnels de signes, formes ou couleurs d'objets, réalisés par l'action motrice de la main et reçus visuellement par un autre » (Gelb, 1980).

Par cette définition, Gelb confirme la tendance générale des spécialistes qui s'accordent à dire que l'écriture constitue un système de signes dotés de valeurs conventionnelles qui permettent de s'informer de manière visuelle. Les éléments de l'écriture, les signes et les symboles qui la composent sont liés d'une manière organisée et conventionnelle pour

communiquer avec un lecteur. Là où il y a l'écriture, il y a un lecteur qui comprend le système de conventions. Dès lors qu'elle est constituée de signes, l'écriture est un artefact matériel. La signification de ces signes, leur valeur conventionnelle et leur dimension intellectuelle ne viennent pas de la nature, mais sont plutôt la création de l'homme (Harris, 1986; Taylor & Olson, 1995). L'essence de l'écriture réside donc dans les signes et les symboles visuels que les humains ont créé parallèlement à leur oralité (et continuent encore à le faire) pour coder et communiquer de l'information. Pour comprendre l'identité de l'écriture, même dans son sens paradigmatique, il semble donc essentiel de comprendre ces signes visuels qui servent à enregistrer des éléments d'information, à s'exprimer et à communiquer.

L'histoire des signes visuels, y compris de ceux qui représentent la parole, est ancrée dans la tradition mimétique, la tradition qui voit une ressemblance entre un signe et la chose représentée. Pour qu'il y ait une histoire de l'écriture, nous devons alors considérer la structure des symboles et les utilisations qui en sont faites. L'idée de Robinson (2003) est qu'au lieu de mettre l'accent sur la diversité des formes et de leurs usages, il est plus utile de retracer comment un ensemble de signes visuels a évolué dans un deuxième jeu de signes visuels plus complexes. Il est également plus utile de comprendre comment ces signes sont devenus représentatifs de propriétés de plus en plus abstraites de la parole ou de l'idée, tenant compte que les signes, peuvent représenter un son (écriture phonétique) ou une idée (écriture idéographique). Un système d'écriture, comme on en voit encore, peut rapidement devenir indépendant des langues au point d'être « adopté » par d'autres langues quelquefois très éloignées¹¹⁰. L'écriture a une histoire et une généalogie qui anticipent même l'oralité. Elle se prolonge dans l'espace et le temps comme un système linguistique évolutif qui nous est parvenu chargé de ses propres divergences, riche d'expériences accumulées à travers les âges et les cultures.

3. LANGUE, ÉCRITURE ET SÉMIOTIQUE : L'ARBITRAIRE DU SIGNE

L'écriture ne peut être étudiée qu'à travers la notion de système qui intègre implicitement l'idée de la double évolution : une évolution dictée par des conditions sociales et une autre induite par des transformations linguistiques. « Quand un état social devient trop complexe, tout se passe comme si le langage devait être codé avec une rigueur nouvelle » (Rens, 1984). Des linguistes comme Gaur (1987), Harris (1986), Rens (1984) se sont également interrogés sur la fonction et l'usage des systèmes d'écriture qui déterminent les conditions de leur propre préservation et évolution. Tous les systèmes d'écriture sont des formes d'expression d'un besoin de communiquer, et puisque ces besoins changent dans le temps et dans l'espace, les systèmes d'écriture changent en conséquence. La « mutabilité dans l'immuabilité » de l'écriture, un concept linguistique saussurien qui traite des causes de la diversité linguistique¹¹¹, est une propriété constante, que ce soit au temps de l'imprimerie ou à celui des technologies modernes et d'Internet (écriture des SMS). C'est désormais une propriété universelle : tous les systèmes d'écriture ne représentent pas ou ne dépeignent pas le monde de façon directe, mais appliquent la symbolique du sens. « La langue est un code, donc arbitraire, mais elle est aussi intrinsèquement évolutive, donc ouverte [...] Les caractéristiques structurelles des langues révèlent des potentiels adaptatifs et elles ne sont pas toutes égales quant à leur possibilité de s'adapter aux particularismes de l'interlocuteur » (Borde &

¹¹⁰ On le comprendra bien quand on sait que les centaines des langues écrites aujourd'hui sont écrites dans pas plus d'une dizaine de systèmes d'écriture.

¹¹¹ Borde & Hudriser (1999) expliquent ces deux notions saussuriennes comme suit : « Toute langue évolue en conservant l'arbitraire de son code ; la communauté en hérite, elle le partage, répondant au principe d'immuabilité. Cependant toutes les langues évoluent en transformant progressivement et presque imperceptiblement l'arbitraire du code : cela répond au principe de mutabilité ».

Hudrisier, 1999). Des systèmes d'écriture comme les codes Braille ou Morse sont des formes d'adaptation de l'écriture à des besoins spécifiques de milieu, de culture et d'usage.

La symbolique du sens nous entraîne immédiatement dans le chapitre du langage articulé qui prend source dans la linguistique structuraliste notamment celle de Saussure et Martinet qui défendent l'hypothèse qu'une langue à double articulation est capable de tout exprimer¹¹². Cette hypothèse définit en particulier les caractéristiques essentielles du fonctionnement des langues sur la base des liens arbitraires entre un signifiant et un signe, un symbole voire une icône. Cette définition nous ramène vers deux ouvertures fondamentales de l'étude des langues : l'une linguistique et l'autre sémiotique. Nous les aborderons de façon entremêlée.

La linguistique structuraliste saussurienne est souvent prise comme référence sur la question de la nature arbitraire du signe. Mais elle est aussi sujette à des critiques innombrables.

Selon Saussure, le signe est arbitraire : « Le lien unissant le signifiant au signifié est arbitraire, ou encore puisque nous entendons par signe le total résultant de l'association d'un signifiant à un signifié, nous pouvons dire plus simplement : le signe linguistique est arbitraire [...]. Le symbole a pour caractère de n'être jamais tout à fait arbitraire ; il n'est pas vide, il y a un rudiment de lien naturel entre le signifiant et le signifié. Le symbole de la justice, la balance, ne pourrait pas être remplacé par n'importe quoi, un char par exemple [...] À son tour, l'arbitraire du signe nous fait mieux comprendre pourquoi le fait social peut seul créer un système linguistique. La collectivité est nécessaire pour établir des valeurs dont l'unique raison d'être est dans l'usage et le consentement général ; l'individu à lui seul est incapable de n'en fixer aucune » (Saussure, 1955). Saussure solidarise ici étroitement les deux faces du signe qu'il compare au recto et verso indissociables d'une même feuille. Par cette affirmation, Saussure fait comprendre que les idées ne peuvent pas exister avant leur mise en forme par la langue, celle-ci étant « un système de signes distincts correspondant à des idées distinctes ». Bref, « sans distinction dans le signifiant, l'articulation des idées devient impossible. Penser c'est parler, écrire ou articuler par le moyen d'un code en général » (Bougnoux, 1993).

Dans le livre phare de Saussure « Cours de linguistique générale », le principe de la nature arbitraire du signe revêt deux implications importantes. Tout d'abord, l'identité du signe est relativement indépendante de ses conditions matérielles. Le signe ne constitue pas une pure entité matérielle même si les entités qu'il représente ne sont pas abstraites. Le signe linguistique ne renvoie pas à l'entité matérielle en tant que telle, mais au « concept » de cette entité. La deuxième conséquence du principe de l'arbitraire se rapporte à la structure interne du signe lui-même. Il n'y a pas de connexion naturelle *a priori* entre le concept (le signifiant) et l'image sonore qui lui est associée (signifié). Saussure qualifie cette propriété de caractère « non motivé » du signifiant qui n'a aucun lien naturel avec le signifié. Le signe linguistique ne fait donc pas simplement « réfléchir » (ou réfracter) la réalité. Selon le principe de l'arbitraire, il formule aussi un concept (un signifié) lui-même articulé de manière complexe avec une image sonore particulière (signifiant).

¹¹² Dans l'encyclopédie *Universalis*, la double articulation désigne « la propriété de tout énoncé linguistique d'être segmenté à deux niveaux : à un premier niveau (la première articulation), en unités ayant à la fois une face formelle (signifiant, dans la terminologie saussurienne) et une face significative (signifié, dans la même terminologie) ; ces unités peuvent être de longueur variable (phrase, syntagme, etc.) ; on appelle monème l'unité significative minimale (bateau, râteau, gâteau). À un second niveau (la seconde articulation), ces unités peuvent elles-mêmes être segmentées en unités plus petites n'ayant pas de sens, mais participant à la distinction du sens des unités de première articulation : les unités distinctives (dans /bato/, /rato/ et /gato/, /b/, /r/ et /g/ sont les unités distinctives qui servent à distinguer le sens des trois unités significatives). On appelle phonème l'unité distinctive minimale » <http://www.universalis.fr/encyclopedie/double-articulation/> (consulté le 22/10/2011).

L'arbitraire du signe est, en définitive, mesuré par un système linguistique en fonction du différentiel observé dans les liens entre les concepts et les sons. Ces liens que Saussure visualise comme des coupes verticales dans une « chaîne de signifiants », produisent des « combinaisons » entre signifiants et signifiés et prennent des valeurs considérées comme des « termes positifs » : « Bien que le signifié et le signifiant soient, chacun pris à part, purement différentiels et négatifs, leur combinaison est un fait positif ; c'est même la seule espèce de faits que comporte la langue » (Saussure, 1955).

La théorie linguistique de Saussure fait toutefois l'objet d'études et de critiques continues qui s'accordent sur la présence de nombreuses difficultés théoriques implicites si l'on fait du principe de la nature arbitraire du signe, le point de départ de la théorie générale du langage.

D'abord, il n'est pas aisé de déterminer comment les « significations » sont établies dans une langue (Hall, 1992). Saussure en personne reconnaît ce problème en soulignant qu'il constitue une « limitation de l'arbitraire » puisque « le principe irrationnel de l'arbitraire du signe ... conduirait à la pire des complications s'il est appliqué sans restriction » (Saussure, 1937). Ensuite, la question à laquelle Saussure était incapable de répondre de façon satisfaisante, est celle de savoir comment les « faits positifs » (combinaisons entre signifiant et signifié) du système de langue sont eux-mêmes établis. Il a certes proposé de l'expliquer par les notions de « faits sociaux » ou de « conventions sociales », mais, le concept de l'institution sociale du langage est également ambigu. Saussure reconnaît que l'arbitraire du signe s'oppose à tout arbitraire individuel. L'institution sociale ne peut donc pas avoir un cadre individuel et intentionnel. Elle ne peut pas non plus être changée par un individu (ce qui veut dire qu'elle se soustrait à la volonté individuelle ou sociale), et que les orateurs individuels sont « largement inconscients » de ses règles. Pourtant, lorsque Saussure fait référence à des actes de langage, il est forcé de contredire ce principe général et de définir le langage comme une sorte de « contrat social »¹¹³, mutuellement reconnu et adopté par une communauté linguistique. Implicitement, cela suppose l'existence d'un réseau conscient d'individus parlants. Le langage est donc à la fois un produit social de la faculté de la parole de l'individu et une collection de conventions nécessaires adoptées par le corps social afin de permettre aux individus d'exercer cette faculté. C'est pour éviter la confusion des associations purement arbitraires que Saussure a essayé d'introduire des règles fixes à sa théorie linguistique.

Dans sa tentative de résoudre le problème de l'arbitraire, Saussure se concentre exclusivement sur la composition interne du signe, ignorant la question de la relation du langage aux conditions matérielles de son existence. Il développe l'idée de l'extériorité du signifiant par rapport au signifié. L'arbitraire du signe ne suggère pas l'idée que le signifiant dépend du choix du sujet parlant pour exprimer le signifié. Il suggère plutôt la « non-motivation » du choix du signifiant par rapport au sens (signifié). L'idée du « bœuf », exemple utilisé par Saussure, n'a aucune connexion intérieure à la séquence du son « b-œ-f » qui lui sert de signifiant en français (elle pourrait être représentée par une autre séquence dans des langues différentes). Le lien entre le signifiant et le signifié est donc une convention même si les onomatopées semblent indiquer que le choix du signe n'est pas toujours arbitraire¹¹⁴. Dans le mécanisme de la langue, il existe pourtant plusieurs cas dans lesquels le signe peut

¹¹³ On peut souligner que presque toutes les facettes du contrat social sont largement inconscientes (les constitutions et leurs incohérences).

¹¹⁴ Les onomatopées ne sont pas des éléments organiques d'un système linguistique. Des sons caractéristiques « glou-glou », « tic-tac » ou « vroum-vroum », etc. sont arbitraires dans une certaine mesure, car ils ne sont pas vraiment plus que l'imitation approximative et relativement conventionnelle de certains bruits. Un aboiement de chien est un « Ouah-ouah » en français, « Wau-wau » en allemand, « Guau-guau » en espagnol, « Wof-wof » en anglais, « Hab-hab » en arabe, etc.

être relativement motivé¹¹⁵. L'écriture serait donc extérieure à la parole et la parole serait aussi extérieure à la pensée, ce qui nous conduit à en déduire que si l'écriture n'est qu'une représentation de la parole, elle est alors le signifiant d'un autre signifiant.

À ce stade d'analyse, l'ouverture sur le champ sémiotique de la langue pourrait consolider notre exposé critique de l'arbitraire du signe dans la linguistique générale de Saussure. Nous nous inscrivons en cela dans la lecture critique que fait Daniel Bounoux (1993) de la sémiotique saussurienne¹¹⁶. Si nous partons de la théorie logo-centriste selon laquelle « le principal objet [de la sémiologie] n'en sera pas moins l'ensemble des systèmes fondés sur l'arbitraire du signe » (Hénault, 1992), devrions-nous alors exclure les formes de signes issues de la peinture, de la musique, du théâtre, des mathématiques, et d'autres modes de représentation dont les signes sont plus ou moins « motivés » ? Bounoux se pose aussi la question : même si cette définition de l'arbitraire semble restrictive pour pouvoir englober des systèmes de signes sans signifiés comme la musique, comment peut-on l'appliquer à des systèmes de signes sans code ou qui « émergent au seuil du code », comme les indices¹¹⁷ ? La photographie, que Roland Barthes (1982) a pu qualifier de « message sans code », s'inscrit particulièrement dans cette catégorie. La sémiologie des indices, selon Pierce¹¹⁸, est une des tâches les plus stimulantes de la sémiotique et des plus urgentes, si l'on songe à l'impact émotionnel (donc indiciel) des communications de masse, et particulièrement de la télévision. Ce dilemme nous met immédiatement face à l'ambiguïté, à l'équivoque et aux difficultés inhérentes au concept de l'arbitraire du signe et des conventions. Pour y répondre, « mieux vaudrait dire – mais ce sera la tâche des reformulations du projet saussurien proposées par Roland Barthes ou Umberto Eco – que la sémiologie étudie la culture en tant que communication, et qu'elle concerne donc l'ensemble des messages subordonnés à des codes sous-jacents (« langue » ou plus largement convention culturelle) » (Bounoux, 1993).

On peut voir par ces brèves remarques que les discussions autour de la théorie linguistique et de la sémiotique¹¹⁹ de l'arbitraire du signe sont toujours d'actualité. Aujourd'hui, ces discussions prennent une autre allure, un autre rythme et une autre logique. La nouvelle réalité du signe digital et du code numérique introduit de nouveaux processus de convention qui concernent les nouveaux médias, les standards et les normes de la codification des langues et donc du traitement de l'information et de la communication numérique. Des systèmes de codage linguistique comme l'ASCII, Unicode ou ISO/IEC 10646 (cf. notes de 349 à 354) traduisent l'état de consentement préalable sur l'arbitraire du signe linguistique

¹¹⁵ Le nombre « 20 », par exemple, est « démotivé », mais le nombre « 19 » a un plus grand degré de motivation, car il évoque les termes qui le composent et d'autres qui lui sont associés comme « dix » et « neuf ». Il s'agit dans ce cas d'une motivation morphologique et sémantique qui varie selon les langues : le nombre « 99 » évoque en français les termes « quatre », « vingt », « dix » et « neuf » alors qu'en français de Belgique il est motivé par le choix des mots « nonante » et « neuf », une autre forme de convention pour le même sens.

¹¹⁶ Saussure précise également que la langue est l'interprétant universel des manifestations sémiologiques. Il a constitué en cela une source pour les travaux de Hjelmslev et Benveniste.

¹¹⁷ Dans le triangle sémiotique de Pierce (indice, icône, symbole), il y a à l'origine le domaine des indices qui est un ensemble de fragments extraits des phénomènes, des échantillons prélevés sur le monde : la fumée est l'indice du feu, la rougeur est l'indice de la fièvre, etc. Le signe fonctionne par contact de manière matérielle, physique, en continuité.

¹¹⁸ Pour Pierce, la conception du signe est triadique et non plus dyadique comme pour Saussure et ses continuateurs ; elle comprend le signe, l'objet et l'interprétant (voir note 117)

¹¹⁹ La sémiotique se scinde en deux courants : une sémiotique de la communication représentée par Georges Mounin et une sémiologie de la signification dont Roland Barthes est l'instigateur. La première étudie des systèmes de signes conventionnels et précis comme le code de la route, les signaux maritimes ferroviaires et aériens, le Morse, les sonneries militaires, la notation musicale, les systèmes de vêtements, les insignes, les langages machine, le langage des ordinateurs, de la chimie, les langues parlées, sifflées, le tam-tam, etc. La seconde ne limite pas ses objets d'études aux systèmes de communication intentionnels. Elle peut s'intéresser à des phénomènes de société et la valeur symbolique de certains phénomènes sociaux comme le sport ou encore les publicités commerciales. Elle porte ainsi sur l'interprétation du sens, et non du code de communication.

binaire. La famille des « langages à balises » (SGML, XML et notamment HTML)¹²⁰ rendent ces standards linguistiques ouverts et interopérables permettant la coexistence, la compatibilité et l'interopérabilité de segments de textes originellement incompatibles (cf. § p. 259).

De son côté, Derrida (1967) ne manque pas de faire valoir une autre contradiction dans l'arbitraire du signe chez Saussure. Dans son ouvrage « De la Grammatologie », il souligne qu'en dépit de son principe sur la nature arbitraire du signe, Saussure reste attaché aux traditions « logocentriques » de la métaphysique occidentale¹²¹ qui présupposent un *a priori* du sens des concepts. Le logocentrisme s'articule autour du *logo* (le terme grec pour « parole » « pensée », « droit » ou « raison »), comme élément central de la langue et de la philosophie. Pour le logocentrisme, c'est la parole et non l'écriture qui est centrale par rapport à la langue. Selon la théorie logocentriste, la parole est le signifiant originaire du sens, et le mot écrit est dérivé du mot parlé. Le logocentrisme affirme que la langue provient d'un processus de pensée qui produit la parole et que la parole engendre l'écrit. L'écriture ne serait donc qu'une simple forme dérivée de la langue qui tire son sens de la parole.

L'argumentaire de Derrida dans la critique de la théorie saussurienne et du logocentrisme part de l'idée que la théorie de Saussure sur la représentation historique de la langue contredit son propre principe de la nature arbitraire du signe. Car, si cette nature arbitraire est un principe général, les relations entre phonèmes (unités significatives minimales de sons) et graphèmes (unités significatives minimales écrites) doivent aussi être arbitraires. Donc, il ne peut y avoir d'écriture phonétique. Derrida démontre que Saussure privilégie le niveau phonique comme constituant du véritable objet de la linguistique : dans sa théorie historique, le niveau graphique doit toujours être secondaire. Le niveau phonique est donc élevé à une position transcendantale. Il devient le « signifiant transcendantal » ou le concept, et l'écriture existe uniquement pour le représenter. Dans sa conception de l'écriture (ou grammatologie), Derrida établit des liens clairs entre l'incidence de « phonocentrisme » (le fait de privilégier le langage parlé) et de « logocentrisme » (le recours à un sens *a priori* transcendantal). Il soutient l'idée que l'écriture ne peut être pleinement comprise si elle est considérée comme une simple représentation externe de la parole. Vu sous cet angle, le logocentrisme serait alors inapproprié pour comprendre l'importance réelle de l'écriture. Derrida souligne ici un point selon lequel la perspective logocentrique défend une représentation naïve du concept de l'écriture, ce qui détermine le ton même du discours logocentrique à vouloir séparer le sens profond de son habillage externe. L'argumentaire de Derrida est extrêmement complexe, et nous ne pouvons pas l'explorer en profondeur ici. Nous ne pouvons qu'en indiquer ses grandes lignes et orienter le lecteur vers des auteurs qui ont approfondi l'analyse de ces questions (Bougnoux, 1993, 1993; Chiss & Puech, 1997; H. Hudrisier, 2000).

Notre analyse se poursuit en revanche sur un autre champ d'investigation complémentaire à la sémiologie du signe linguistique, celui de la classification des systèmes d'écriture et de la généalogie des langues. C'est l'un des grands thèmes qui ont longtemps animé les débats entre les écoles de pensée. Nous verrons ci-après deux de ces grandes écoles placées sur deux versants opposés : une école défendant le courant alphabético-centriste qui voit l'écriture comme un processus indubitablement condamné à évoluer dans un ordre irréversible depuis le pictogramme à l'idéogramme et à l'alphabet, puis une autre école soutenant l'idée d'une évolution multidirectionnelle de l'écriture sans l'obligation de passer par la phase de

¹²⁰ SGML : Standard Generalized Markup Language; XML : Extensible Markup Language ; HTML : Hypertext Markup Language

¹²¹ Mais il a l'honnêteté intellectuelle, pas forcément partagée par d'autres auteurs (et non des moindres) d'affirmer que sa théorie linguistique est logocentriste.

l'alphabétisation. Les écritures idéographiques (ou idéo-syllabiques), particulièrement le chinois et le japonais, donnent à cette deuxième tendance les arguments concrets de systèmes d'écriture qui réussissent parfaitement leur évolution malgré les tentatives de leur alphabétisation¹²².

4. UNE GÉNÉALOGIE DES SYSTÈMES D'ÉCRITURE

Plusieurs approches ont été élaborées pour classer les langues et les systèmes d'écriture dans des familles et des catégories différentes. C'est en 1899 qu'Isaac Taylor présente pour la première fois sa théorie évolutionniste de l'écriture à cinq phases : des images aux symboles picturaux, puis les signes verbaux, les signes syllabiques et en dernier lieu les signes alphabétiques (Taylor, 1899, 1:5-6). Des théoriciens plus récents (Sampson, 1985 ; Taylor et Olson, 1995 ; Coulmas, 2003) ont montré que les systèmes de signes ne peuvent correspondre facilement aux catégories de Taylor puisque ils utilisent une variété de formes de représentation qui incluent des signes spécifiques comme pour les noms (particulièrement la capitalisation), les signes pour les phrases, c'est-à-dire les capitales et les virgules, etc. On notera l'aspect « alphabético-centriste » de telles théories. Ce sont précisément ces visions restrictives qui sont remises en question lorsqu'on se pose la question de « localiser » dans un traitement de texte des fonctions comme changer la casse, couper les mots, souligner, etc. La théorie de Taylor a cependant ouvert la route à d'autres scientifiques pour qu'ils proposent des thèses plus actuelles et « mieux » élaborées, concomitantes mais également divergentes. Des historiens de l'écriture comme Gelb (1963), Diringier (1968), Goody (1968), ont œuvré pour des classifications qui retracent l'évolution de l'écriture à partir de signes de mots ou logographes, de signes de syllabes ou syllabaires et de signes alphabétiques ou alphabet. D'autres comme Leibniz¹²³, Griollet (1985), Vandermeersch (1986), Hudrisier (2000), Lucas (2002)... dérogent en quelque sorte à ce sentier battu et prônent une lecture différente de l'évolution des systèmes d'écriture selon laquelle les écritures logographiques et idéographiques (asiatiques en particulier) sont traitées autrement qu'une simple étape « primitive » de l'évolution vers l'alphabet.

Nous souscrivons cette vision plus équilibrée et moins stigmatisée par l'idée du « Miracle grec » qui domine la pensée occidentale depuis longtemps. Plusieurs raisons (historiques et contemporaines, objectives et subjectives) participent de la nécessité de voir les systèmes d'écriture et les perspectives de leur évolution sous un autre angle. Les Chinois, par exemple, du fait de la contrainte tonale et monosyllabique de leur langue (ainsi que de leur structure impériale), ont pris une direction d'évolution privilégiant la capture de l'idée par l'écriture plutôt que par la phonographie. Pourtant, ils ne sont pas restés dans un état « primitif ». Le débat est donc inévitable même si le passage à l'ère informatique (l'ère du codage binaire et d'Unicode) le rend désormais obsolète, car, nous disposons actuellement d'une base de connaissance solide sur toutes les écritures du monde qui impose de prendre au sérieux ce qui se dit sur le sujet et de considérer comme dépassés (même si certains perdurent encore) les européano-centristes.

Avant d'aller plus loin dans la discussion de ces thèses, il est à notre avis opportun d'explorer les systèmes d'écriture et leur généalogie sommaire ce qui permettrait d'expliquer les foyers de divergence ou les points de ressemblance. Il y a un large consensus pour admettre que dans le processus communicationnel, l'écriture n'est pas un aboutissement en soi, mais

¹²² Tentative américaine au Japon lors de la IIe guerre mondiale, et tentative de Mao en Chine pendant la révolution culturelle (1966-1976).

¹²³ Leibniz écrivait que « si Dieu avait enseigné à l'humanité une langue cela aurait été quelque chose ressemblant au chinois. Cité dans Roy, Olivier. 1972. *Leibniz et la Chine*. Paris : Vrin, 176 p.

constitue plutôt une étape charnière essentielle dans un processus technoculturel évolutif qui est encore aujourd'hui fondamental. Contrairement à l'idée préconçue des alphabético-centristes qui considère l'alphabet comme une fin de parcours de l'évolution de l'écriture, nous estimons que l'écriture s'inscrit en parallèle à la montée en volume du langage. Elle évolue tant que les langues du monde évoluent, naissent ou disparaissent. En se construisant, l'écriture crée ses propres règles et ses propres mécanismes. Ces règles ont aussi marqué profondément les techniques modernes de l'imprimerie et les modes contemporains de fonctionnement des technologies de l'information et de la communication. Si nous partons de l'idée fondée sur ce que l'on appelle « le principe de l'économie du signe »¹²⁴, c'est-à-dire la tendance supposée naturelle des langues pour réduire le nombre des signes d'un système d'écriture, nous observons que le naturel de cette démarche a toujours constitué un catalyseur essentiel dans l'évolution des écritures. De nos jours, il l'est encore (de façon formelle ou informelle) dans plusieurs cas de figure. Les réformes linguistiques de certaines langues comme le français¹²⁵ ou l'allemand¹²⁶ sont des formes réfléchies et préalablement consenties. Le système des rébus (cf. Erreur! Source du renvoi introuvable., p. Erreur! Signet non défini.) et l'émergence d'un « nouveau » style d'écriture des messages texto (les SMS) témoignent en revanche d'une tendance « naturelle » à faire l'économie du signe dans l'acte d'écriture.

4.1. Écriture pictographique

Dans son ouvrage *Une étude de l'écriture* (1963), Gelb voit l'évolution de l'histoire de l'écriture s'accomplir par étapes nécessaires et successives. Il considère pour cela trois phases d'évolution. L'écriture « doit passer par les stades logographique, syllabique, et alphabétique, dans cet ordre et aucun autre » (Gelb, 1963, p. 201). Cette séquence d'étapes reflète ce qu'il appelle « les étapes de la psychologie primitive [...], trois grandes étapes par lesquelles l'écriture a évolué depuis les étapes primitives à un alphabet complet » (Gelb, 1963, p. 203). Gelb refuse d'admettre l'étape pictographique pré-logographique comme une étape d'un système d'écriture. Il reconnaît l'existence des formes pictographiques, mais il les classe dans une catégorie d'avant-coureurs et préfère les appeler des signes « descriptifs » ou « figuratifs », car ils n'ont pas des fonctions de système. Pour Gelb, les avant-coureurs de l'écriture incluent les systèmes de communication dans lesquels le transfert phonétique du symbole vers le son n'a pas eu lieu. Pourtant, vers la fin du XX^e siècle, il y a eu dans le milieu scientifique un consensus pour admettre que, même si elle n'a pas duré longtemps, la pictographie était la forme la plus ancienne de la communication écrite. Dans les travaux de Marcel Cohen (1963) et Léonard Bloomfield (1983), les pictogrammes sont jugés sans relation avec une forme d'articulation orale (le message étant reconstitué comme un tableau de peinture), mais elles sont cependant introduites comme une étape primitive de l'écriture.

Un pictogramme (ou un pictographe) est un symbole qui pourrait représenter un concept, un objet, une activité, un lieu ou un événement. La pictographie est une forme d'écriture par laquelle les idées sont transmises à travers le dessin. Elle est la base de l'écriture cunéiforme

¹²⁴ Le concept est plus complexe dans la théorie saussurienne qui sommairement définit des lois linguistiques selon lesquelles la relation entre signifié et signifiant permet, parmi d'autres éléments, la création d'un signe. Le principe est critiqué par Jean Baudrillard dans son œuvre *L'Échange symbolique et la mort*. Paris : Gallimard, 1976.

¹²⁵ La réforme de l'orthographe ou « Rectifications de l'orthographe » français de 1990 était proposée par le Conseil supérieur de la langue française. Elle concernait environ 2 000 mots (environ 5 % de la nomenclature des dictionnaires de grande diffusion).

¹²⁶ La réforme de l'orthographe allemande de 1996 concerne la simplification de l'apprentissage de l'orthographe allemande. Elle couvre les mots d'emprunt, les mots composés, les irrégularités orthographiques, la césure, la capitalisation, la virgule.

et des hiéroglyphes. Il est communément admis que les pictogrammes (représentation des objets) sont apparus avant les idéogrammes (représentation des idées).

Dans le système pictographique, les images sont utilisées comme des représentations directes, non arbitraires et emblématiques de la signification sans passer par une forme linguistique intermédiaire. Un pictogramme incarne une notion extrêmement simple et primitive de l'objet qu'il représente puisqu'il reproduit sommairement sa forme naturelle : l'image d'un bœuf représente le bœuf et l'image d'un arbre représente un arbre. David Diringer (1968) qualifie l'écriture pictographique de système embryonnaire qui se limite à une notation des signes mnémotechniques sans aucune possibilité d'en tirer des formes narratives complexes. Une séquence de pictogrammes pouvait juste représenter des objets séquentiels selon un principe banal : il fallait autant de signes qu'il y avait de mots dans le vocabulaire. Cela supposait une mémoire visuelle très développée¹²⁷.

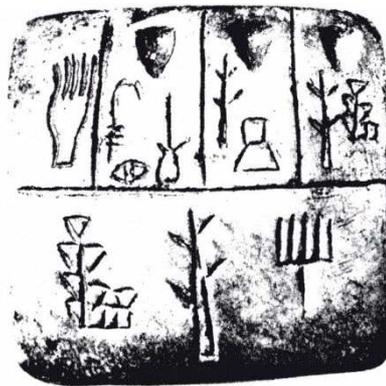


Figure 2 : Une tablette sumérienne pré-cunéiforme avec des pictogrammes (IVe millénaire av. J.-C.).

Source : xxx

Jack Goody (1979, 1986) donne aussi sa propre version de l'origine de l'écriture en affirmant que l'acte d'écriture est tout autre chose qu'une transcription de signes. L'invention de l'écriture ne peut de ce fait se réduire à la simple élaboration de listes, de tableaux et de classifications d'objets comme le laissent entendre en première lecture les tablettes déchiffrées en Mésopotamie (cf. volume 3, annexe 1, fig. 43). Plutôt que d'interpréter ces listes, tableaux et classements comme de simples procédés ou mécanismes mnémotechniques, il faudrait plutôt les voir comme l'aboutissement d'une importante transformation mentale et intellectuelle des populations de l'époque. L'apparition de l'écriture et de la lecture du temps des Sumériens, a induit des effets cognitifs importants qui dépassent leur fonction de communication mémorielle. Il faut comparer ce phénomène avec une réalité similaire que nous vivons aujourd'hui avec les technologies numériques. L'introduction de la culture de l'écran est en train de changer profondément nos réflexes et nos pratiques informationnelles et communicationnelles longtemps ancrées dans le papier et le texte. Le retour progressif à l'image et au son comme source d'information n'est pas une simple substitution de paradigmes de communication. Elle est plutôt l'expression d'une future culture dominante et d'une forme de mutation cognitive en marche chez les nouvelles générations soumises à des forces et des contraintes sociales et intellectuelles changeantes. Comme les Sumériens avaient trouvé la solution de l'écriture et des tablettes pour asseoir leur maîtrise sur une société qui voyait ses structures s'amplifier et se créer des articulations socioéconomiques de plus en plus complexes, les générations actuelles du numérique

¹²⁷ Cette équivalence est extrêmement critiquable dès qu'il s'agit d'homographes dans d'autres formes d'écriture comme l'alphabétique (fil et fils, mousse et mousse, etc.).

répondent au même phénomène de complexité du spectre informationnel et communicationnel moderne par des procédés plus souples et rapides d'accès et de diffusion de l'information. Bien que l'image et l'audio dans les systèmes numériques d'aujourd'hui ne minimisent en rien le potentiel intellectuel historiquement attribué à l'écriture et au texte, l'audiovisuel et le multimédia fournissent aussi des modalités d'accès plus palpables, comparées à une abstraction plus élevée qui caractériseraient le texte. Pareillement, les tablettes cunéiformes sumériennes, les idéogrammes chinois, les hiéroglyphes égyptiens (cf. volume 3, annexe 1, fig. 12, 13) et les glyphes précolombiens (cf. volume 3, annexe 1, fig. 16, 17), tout en étant le plus souvent dérivés d'images, ne s'empêchent pas d'exprimer des formes d'activité de l'esprit humain. En devenant progressivement de moins en moins figuratifs, les pictogrammes finissent par porter en eux, un niveau d'abstraction qui préfigure une écriture idéographique. L'évolution lente des dessins et des peintures rupestres vers de plus en plus d'abstraction et de stylisation confirme cette hypothèse (Figure 3, p. 113).

	ri soleil	ren homme	yu poisson
Inscriptions oraculaires			
Inscriptions sur bronze			
Inscriptions anciennes			
IIIe s. av. J.-C. (xiaozhuan)			
Caractères traditionnels			
Caractères simplifiés			

Figure 3 : Abstraction progressive des pictogrammes chinois pour évoluer vers des idéogrammes
(Source : Poitou, 2009)

4.2. Écritures idéographiques

Comme son étymologie évidente l'exprime, un idéogramme (ou idéographe) est un symbole graphique qui représente une idée, contrairement à une image ou à une figure (pictogramme) et encore moins à un groupe de lettres disposées en phonèmes comme dans une langue alphabétique. « De même que le pictogramme peut se définir comme une version *normée* de la figure, on pourrait dire que l'idéogramme est une version *systematisée* du pictogramme » (Balpe & Christin, 2008). Les symboles dans les systèmes idéographiques représentent généralement des mots ou des morphèmes, plutôt que des idées pures. Cela contraste avec d'autres systèmes d'écriture comme les alphabets où chaque symbole (caractère) représente un son ou une combinaison de sons. Les caractères idéographiques constituent un mode de transcription permettant de symboliser directement une idée, sans que soit pris en compte la forme linguistique par laquelle celle-ci est exprimée. Les chiffres arabes et la notation mathématique matérialisent bien la définition d'un caractère idéographique puisqu'ils sont utilisés dans le monde entier, indépendamment de la façon dont ils sont prononcés dans différentes langues.

En abordant les écritures idéographiques, nous entamons une phase délicate et complexe. D'une part, l'idéographie dans les systèmes d'écriture n'est pas associée à une étape

historique que l'on peut dater ou situer géographiquement. Elle est encore moins une caractéristique définie selon des filiations culturelles ou linguistiques claires. D'autre part, la majorité des écritures (idéographiques mais aussi phonétiques) sont des écritures mixtes dans lesquelles sont combinées des doses variées de pictographie et d'idéographie mais aussi de phonétisme alphabétique et syllabique.

L'idéographie part d'une base qui peut souvent être pictographique (le dessin), mais ses sources peuvent aussi être la trace ou le geste. Sa généalogie, sauf à remonter loin dans l'histoire, se ramifie largement dans le temps et dans l'espace pour couvrir un grand nombre de langues et d'écritures du monde. Pour notre besoin d'analyse des systèmes d'écriture, nous prenons pour acquis que l'idéographie découle généralement de la pictographie. Nous l'aborderons donc à partir de l'idée consensuelle qui prévoit que dès qu'un pictogramme devient progressivement un symbole, il évolue généralement pour devenir un idéogramme. Beaucoup de systèmes d'écritures idéographiques fournissent des traces qui attestent de leur évolution selon ce principe. Nous discuterons ces évolutions et étudierons la complexité des formes d'articulation et d'interaction entre les écritures idéographiques et les autres systèmes, particulièrement phonétiques (syllabiques, consonantiques et alphabétiques). Trois foyers d'apparition de l'écriture (la Mésopotamie, l'Égypte et l'Asie Orientale) nous serviront de trame pour une discussion fondée sur la dimension systémique des écritures idéographiques plutôt que sur les considérations linguistiques ou historiques. Nous mettrons l'accent sur trois critères fondamentaux qui les caractérisent : les conditions de leur transformation d'une origine pictographique vers des formes d'idéographie et de phonétisation (particulièrement alphabétique) ; l'impact qu'elles ont eu sur des langues avoisinantes, ou plus justement le degré d'emprunt d'écriture qu'elles ont permis à d'autres langues ; et enfin les formes de la codification numérique de leurs caractères dans une perspective d'intégration dans l'univers des technologies de l'information et de la communication.

4.2.1. L'idéographie des écritures sumériennes

Nous pouvons dire d'emblée que l'écriture idéographique est née en Mésopotamie, issue d'une symbolisation rapide¹²⁸ des pictogrammes sumériens. Les premières traces de l'écriture sumérienne sont en effet des tablettes d'argile sur lesquelles sont inscrits des pictogrammes difficile à interpréter (Figure 2). Ces pictogrammes ont servi comme relevés comptables pour des activités économiques (nous en reparlerons sous le chapitre réservé à la comète des nombres : cf. p. 231, § 0). Or, avec des pictogrammes, il est difficile, voire impossible, d'écrire des textes complexes pour raconter des mythes ou rédiger des traités divinatoires. Les Sumériens ont dû inventer d'autres façons d'écrire leur langue de manière plus élaborée et plus extensive, c'est-à-dire, écrire tous les sons des mots qu'ils prononcent ou entendent. L'écriture pictographique a donc dû évoluer vers une transcription symbolique (idéographique) pour un grand nombre de raisons, particulièrement techniques et sociales.

D'abord, en Mésopotamie, le support le plus naturel pour l'écriture était l'argile, une matière abondante et à bon marché. Il était possible de l'avoir à portée de main sans risque de rupture de stock comme pour les autres supports en bois ou les ossements. C'est aussi une matière facilement modelable dans des formes adaptées à des modes d'usage multiples (brique de fondation, bulles-enveloppes ou tablettes).

Comme pour le support, les outils d'écriture ont été directement empruntés à une technique artisanale bien maîtrisée depuis longtemps dans la région : la poterie. Les potiers disposaient

¹²⁸ Qui, avec le recul peut sembler rapide, mais qui s'effectue sur presque un millénaire

déjà d'un savoir-faire pour décorer les vases en imprimant le « coin » d'un bâton anguleux sur de l'argile humide. Cette façon de faire était beaucoup plus efficace et cela a beaucoup joué dans la symbolisation des pictogrammes. L'inscription des lignes courbes dans un morceau d'argile avec un roseau taillé était un acte lent et produisait des formes maladroites. La tendance des scribes fut alors de styliser les pictogrammes en appliquant sur de l'argile humide des courtes impressions avec le bord du stylet. Ce sont ces formes essentiellement courtes et droites qui ont donné naissance au mot moderne « cunéiforme » (du latin *cuneus*, qui signifie « coin »). Ces impressions prennent la forme d'angles vifs qui laissent en creux des traces triangulaires plus ou moins courtes ou longues qui viennent s'associer pour créer des ensembles composés de caractères. C'est ainsi que très rapidement, le savoir-faire des potiers s'est invité dans le système d'écriture afin de schématiser d'abord de la pictographie puis très vite on s'est rendu compte que l'on pouvait schématiser des sons. Un système d'écriture est ainsi né. Comme dans beaucoup d'endroits où l'écriture apparaît, dans le monde mésopotamien, celle-ci a commencé par la pictographie. Mais tout a convergé ensuite pour faire du pictogramme « un graphisme plus stylisé, qui rend petit à petit opaque le rapport entre le graphisme du signe et ce qu'il représentait à l'origine » (Poitou, 2009).

PICTOGRAPHIC SIGN c. 3100 BC									
INTERPRETATION	star	?sun over horizon	?stream	ear of barley	bull's head	bowl	head + bowl	lower leg	?shrouded body
CUNEIFORM SIGN c. 2400 BC									
CUNEIFORM SIGN c. 700 BC (turned through 90°)									
PHONETIC VALUE*	dingir, an	u ₁ , ud	a	še	gu ₁	nig ₂ , ninda	ku ₃	du, gin, gub	lu ₂
MEANING	god, sky	day, sun	water, seed, son	barley	ox	food, bread	to eat	to walk, to stand	man

* Some signs have more than one phonetic value and some sounds are represented by more than one sign. U₁ means the fourth sign with the phonetic value u.

Figure 4: Évolution du cunéiforme depuis le pictogramme primitif (Source : ISO/IEC JTC1/SC2/WG2 N2786)

Afin de satisfaire aux besoins de l'expression, la valeur des signes originels est étendue par métonymie ou métaphore et par combinaison de plusieurs signes entre eux. On utilise aussi ces signes pour représenter les signifiants déconnectés de leurs signifiés originels et correspondant à une autre signifié. L'écriture cunéiforme archaïque (celle de la transcription schématique des pictogrammes sumériens), à la fois idéographique et phonographique (syllabique surtout), s'est alors rendue apte à transcrire plusieurs langues (Glassner, 2000, 2001, 2002 ; Poitou, 2009).

Par cette méthode, sur la durée, on est arrivé à des transcriptions très schématiques sur d'autres langues non tonales¹²⁹, notamment l'akkadien, contrairement au sumérien que certains chercheurs supposent avoir été monosyllabique et tonal. Notons par exemple que les anciens royaumes perses ont utilisé l'akkadien comme langue de chancellerie et langue administrative (Malbran-Labat, 2001). L'akkadien cunéiforme est attesté comme écriture majoritaire sur une longue durée historique avec toutefois des stylisations très variées qui ont donné lieu, entre autres, aux deux grands dialectes babylonien et assyrien (Amiaud & Méchineau, 1887). Plus tardivement, et sous une forme très stylisée l'écriture cunéiforme devient essentiellement syllabique. Elle est même arrivée très « naturellement » à un degré de

¹²⁹ La plupart des spécialistes s'accordent en effet à penser que les Sumériens parlaient une langue tonale contrairement à l'ensemble des autres peuples et langues mésopotamiennes.

symbolisation qui a donné l'alphabet (nous y reviendrons quand nous aborderons les écritures alphabétiques).

Il faut également souligner que l'écriture cunéiforme, qui représente un grand nombre de symboles différents, n'est pas un seul système d'écriture mais des systèmes d'écriture qui utilisent cette même modalité du « coin qui marque ». C'est la caractéristique de l'emprunt entre les langues et les systèmes d'écritures, devenue presque universelle, même entre des familles d'écritures qui fonctionnent différemment. Certes, les écritures anciennes ont, sur la longue durée, évolué d'un stade à l'autre et d'un système à l'autre, mais on pourrait dire la même chose des langues plus actuelles dans la mesure où l'alphabet, réputé être strictement phonétique, participe aussi, sur la longue durée d'une évolution progressive des tracés d'anciennes écritures idéographiques.

Sur un autre plan, la caractéristique multi écriture du cunéiforme a longtemps constitué une contrainte à son intégration dans l'univers numérique moderne. Certes, l'exhaustivité des patrimoines d'écriture est vite devenue l'un des enjeux partagés par la quasi-unanimité des experts de l'ISO/SC2 et d'Unicode étant donné leur désir de répondre rapidement aux exigences de leur clientèle d'archéologues. Ces experts étaient depuis longtemps des utilisateurs pionniers de l'informatique tels Gardin, un des pionniers de la documentation et de l'Intelligence artificielle. C'est donc tout naturellement que le consortium Unicode a cherché à systématiser et à rendre interopérables de très nombreux travaux antérieurs de codification sur 7 ou 8 bits des écritures anciennes (Mésopotamie, Égypte, linéaire crétois, écritures indiennes anciennes, musique byzantine, notation numérique anciennes, etc.). Remarquons, toutefois, que les experts d'Unicode ont su cependant hiérarchiser les usages en donnant la priorité de codification dans le BMP¹³⁰ à des écritures de langues vivantes, et en reléguant les langues mortes à un deuxième plan (au-delà des 56 000 cases virtuelles). D'autre part, on observera que certaines liturgies (coptes, araméennes, syriaques) utilisent encore ces écritures présumées archéologiques.

En raison de la caractéristique complexe des écritures cunéiformes, qui nécessite une longueur de code importante, il n'y a pas eu, avant la norme Unicode, d'initiatives d'encodage normalisé de l'héritage cunéiforme¹³¹. Il n'était pas possible, en effet, d'encoder le grand nombre de ces caractères dans le monde informatique des caractères codés sur 8 bits. Unicode, par son codage sur quatre octets, a constitué une innovation considérable dans la numérisation des écritures du monde entier, historiques et contemporaines.

4.2.2. L'idéographie des écritures égyptiennes

Non loin de Sumer, en Égypte, une autre culture importante a beaucoup marqué l'histoire des systèmes d'écriture, particulièrement idéographiques, même si l'origine de l'écriture reste encore très mystérieuse. Ce que l'on sait, c'est qu'à partir de l'écriture très idéographique et

¹³⁰ BPM : *Basic Multilingual Plane*. Unicode est divisé en 17 zones (ou plans) de code, chacune avec 65.536 codes de caractères (16 bits). Le premier plan et le plus important est le *Basic Multilingual Plane* (Plan 0), qui contient presque tous les systèmes d'écriture et de symboles utilisés couramment.

¹³¹ La normalisation des écritures cunéiformes est prise en charge par le groupe de travail 2 du sous-comité 2 du JTC1 (ISO/IEC JTC1/SC2/WG2). Le document référencé ISO/IEC JTC1/SC2/WG2 N2786, daté du 08 juin 2004 « *Final proposal to encode the Cuneiform script in the SMP of the UCS* » rédigé par Michael Everson, Karljürgen Feuerherm et Steve Tinney. Dans Unicode, le cunéiforme est limité au seul registre des caractères du néo-sumérien (sumero-akkadien) et des nombres et des signes de ponctuation. La nouvelle version d'Unicode 6.0 (juillet 2011), attribue les rangées U+12000–U+123FF pour les caractères Sumero-Akkadiens cunéiformes et les rangées U+12400–U+1247F aux nombres et ponctuations cunéiformes. Les caractères sont encodés dans le standard Unicode dans un ordre alphabétique des noms des signes primaires. Les signes complexes et composés, sont organisés selon des principes graphiques qui reviennent souvent au signe primaire.

très proche de l'image des objets, en l'occurrence les hiéroglyphes (du grec « *ieros* » : sacré, et « *glyphhein* » : graver), ont pu naître des écritures très stylisées : l'écriture hiératique (hiéroglyphes simplifiés pour l'administration) et la démotique (écriture encore plus cursive et plus rapide que la hiératique). Pour des raisons sociales, ces trois écritures sont restées parallèles avec trois niveaux de schématisation de la même langue égyptienne.

L'écriture hiéroglyphique est une écriture sacrée, ornementale, figurative et symbolique. Elle matérialise bien la caractéristique des écritures mixtes dans le sens où elle réunit à la fois des pictogrammes très stylisés et, par un certain côté, des idéogrammes non stylisés. L'ambiguïté texte-image peut être poussée si loin que (comme le fait remarquer Rosmorduc (2002), certaines statues monumentales d'un dieu ou d'un pharaon peuvent venir s'insérer comme un hiéroglyphe parmi d'autres dans une ligne d'écriture. Évidemment, disproportionnée dans sa dimension, cette statue (ou plutôt ce bas-relief) constituera une sorte de lettrine dans la phrase. La majorité des hiéroglyphes sont logographes, mais ils contiennent aussi un sous-ensemble bien défini de signes qui fonctionne comme un alphabet, en plus d'autres signes qui représentent des séquences de consonnes. Certains signes élémentaires s'associant aux hiéroglyphes servent de « déterminatifs sémantiques », une sorte de « classificateurs sémantiques utilisés en fin de mot, [dans l'angle d'un caractère ou englobant plusieurs caractères par exemple les cartouches royaux]. Ils permettent à la fois de segmenter le texte et de lever des ambiguïtés entre des termes qui seraient Homographes » (Rosmorduc, 2002)¹³².

Les hiéroglyphes ont connu une première forme de simplification (les hiéroglyphes linéaires) par la stylisation des dessins et la réduction du nombre de traits. Cette simplification a donné ensuite naissance à l'écriture hiératique, une écriture administrative réalisée au calame, sur tessons de poterie et sur papyrus. Une autre simplification, cette fois de l'écriture hiératique, a engendré l'écriture démotique (du grec *demotika* qui signifie écriture populaire) à partir du VII^e siècle avant notre ère pour servir d'écriture des textes de la vie courante. Les signes démotiques ne ressemblent plus aux hiéroglyphes restés une écriture parallèle monumentale et funéraire. Les Égyptiens ont sans doute intentionnellement gardé immuables les hiéroglyphes pour lui faire jouer le rôle d'une écriture parallèle, ornementale et de religion, ce qui, d'ailleurs, en fait la seule écriture qui n'a pas bougé durant des siècles. Ceci a une cause et une conséquence : d'une part, on ne connaît pas d'histoire aux hiéroglyphes, car l'Égypte était certainement un endroit suffisamment théocratique pour avoir vraisemblablement eu la volonté de détruire les sources archaïques d'une écriture divine donc parfaite. D'autre part, on ne connaît pas non plus de suite aux hiéroglyphes, parce que les chrétiens ont, plus tard, interdit leur usage¹³³. Les hiéroglyphes ont donc commencé à un moment donné et se sont arrêtés à un autre. Ce que remarquent les égyptologues à ce sujet, c'est qu'il y a eu trois systèmes parallèles d'écriture en Égypte, alors qu'en Mésopotamie, on documente les innombrables évolutions sur la longue durée historique. En somme, les caractères hiéroglyphiques sont un vaste champ d'investigation pour lequel nous renvoyons aux écrits de Champollion le Jeune (1836), Vernus (2001), Rosmorduc (2002), Cohen (2005), Poitou (2009) ou aux études récentes comme celles de Diettrich (2010) ou de Betrò (2011) qui apportent des éclairages inédits sur l'écriture hiéroglyphique.

Beaucoup de travaux récents ont également abordé la question de la codification numérique des hiéroglyphes et se sont focalisés particulièrement sur leur représentation dans le Jeu des Universel des Caractères de l'ISO/CEI 10646. « L'égyptologie est une science éminemment philologique. Elle se nourrit de textes. L'informatisation a, dans ce contexte, deux mérites :

¹³² Nous recommandons Gelb (1973), Collectif (2006), Viers (2007), Balpe & Christin (2008) (parmi tant d'autres) qui expliquent le fonctionnement des déterminatifs dans les systèmes d'écritures.

¹³³ Pendant le Concile de Nice en 325.

elle facilite l'édition des textes, en baissant notablement le coût de l'impression ; elle permet d'autre part de constituer des bases de données lexicographiques, données précieuses pour l'étude d'une langue morte où les mots mal connus sont légions » (Rosmorduc, 2002).

Pour simplifier la typologie générale des écritures dans Unicode, les hiéroglyphes égyptiens et d'autres systèmes hiéroglyphiques sont regroupés avec des logo-syllabaires comme le Han (caractères chinois unifiés), malgré les grandes différences qui les séparent (Allen et al., 2011). Ils occupent dans la version 6 de la norme Unicode, les rangées U+13000-U+1342F¹³⁴. Les écritures égyptiennes (hiéroglyphes et hiératique¹³⁵) ont été intégrés à Unicode par la translittération¹³⁶ des textes égyptiens en utilisant une police adaptée et créée pour l'occasion. Il n'existe pas de système commun de translittération pour les hiéroglyphes ou le hiératique. Certains égyptologues utilisent l'alphabet phonétique international (API) et tentent de se rapprocher ainsi d'une transcription. Il y a pourtant deux systèmes retenus comme systèmes conventionnels : celui de Gardiner¹³⁷ produit en 1927 celui d'Erman et Grapow¹³⁸.

4.2.3. L'idéographie dans les écritures Est-asiatiques

Dans un troisième foyer d'écriture à dominante idéographique, en l'occurrence l'Est asiatique, nous sommes, avec l'écriture chinoise, face à une évolution d'écriture assez similaire à celles des écritures cunéiformes et hiéroglyphiques : le système d'écriture chinoise est de nature mixte combinant des styles logographiques et phonétiques. Nous l'aborderons ici à travers trois points ayant trait d'abord à ses origines pictographiques, ensuite à son rôle dans le processus de l'emprunt inter-écritures particulièrement le japonais, le coréen et le vietnamien, puis enfin à ses aptitudes pour la phonétisation et à la codification numérique.

Les premières formes de l'écriture chinoise qui remontent à la dynastie des Chang (environ 1500 à 1000 avant notre ère) sont souvent décrites comme des caractères « pictographiques »¹³⁹ (cf. volume 3, annexe 1, fig. 11) en raison de leur ressemblance aux dessins stylisés des objets qu'ils représentent (Figure 3, Figure 5). Or, s'il est vrai que la

¹³⁴ Les 1063 hiéroglyphes donnés dans le document de travail « ISO/IEC JTC1 SC2 WG2 N3237: Proposal to encode Egyptian Hieroglyphs in the SMP of the UCS » ont été acceptés pour l'encodage dans le Jeu Universel des Caractères par la réunion du WG2 en avril 2007. Cet ensemble est basé sur les travaux de Alan Gardiner, dont la majorité des hiéroglyphes sont donnés dans son travail sur la grammaire égyptienne.

¹³⁵ Il n'y a pas de tradition de polices hiératiques dans des formats en plomb ou numérique. Parce que l'hiératique est une forme cursive des caractères hiéroglyphiques, les textes hiératiques sont normalement rendus à l'aide de hiéroglyphes qui sont plus facilement à lire. Les formes hiératiques ne sont pas codées séparément dans Unicode, elles sont simplement considérées comme des formes cursives des hiéroglyphes.

¹³⁶ La translittération des hiéroglyphes est une convention estimative de la prononciation de l'ancien égyptien. Avant le développement des polices de caractères Unicode, les logiciels de traitement de texte ne permettaient pas de saisir directement ce type de caractères. Chaque éditeur devait alors développer sa propre police de translittération. Des conventions furent adoptées pour la saisie de la translittération, notamment lors des échanges au format électronique. Chaque caractère spécial en translittération correspond à une lettre latine, la mise en majuscule indiquant une valeur différente. À titre de rappel, la transcription est à distinguer de la translittération dans le sens où elle se réalise par la conversion des caractères d'une langue à des caractères d'une autre langue, conformément à la prononciation de la langue cible. En revanche, dans la translittération, à chaque caractère de la langue source est attribué un caractère unique de la langue cible indépendamment de la prononciation.

¹³⁷ La classification Gardiner est établie en 1927 par sir Alan H. Gardiner. Publiée en 1973 dans un ouvrage intitulé « *Egyptian Grammar* » (Gardiner, 1973), elle définit une classification des hiéroglyphes en 26 catégories.

¹³⁸ Le dictionnaire « *Wörterbuch der ägyptischen Sprache* » (1926) d'Erman et Grapow est une œuvre en plusieurs volumes qui a permis la compilation d'un grand nombre de références de texte (quelque 1,2 millions de cartes) couvrant 5 millions de mots disposés sous 16 000 lemmes.

¹³⁹ Viviane Alleton rajoute un détail sur ces premiers caractères pictographiques chinois : « Le fait que nombre de ces caractères représentent schématiquement l'objet que le mot correspondant désigne a renforcé la conviction de ceux qui tenaient l'écriture chinoise pour pictographique ... Cependant les textes archaïques chinois sont autre chose qu'une suite d'images, ce sont de véritables textes » (Alleton, 1970)

pictographie, au sens primitif, est supposée être constituée de suites linéaires de dessins, la question se pose de savoir si les pictogrammes chinois étaient articulés grammaticalement pour créer des variations lexicales autour d'une même idée. Globalement, dans toutes les écritures d'origine pictographique, les images ont été vraisemblablement articulées de manière progressive pour devenir des idéogrammes, des signes qui ont un sens. Quoi qu'il en soit, c'est ce qui est arrivé avec l'écriture chinoise et ce fut aussi l'évolution des pictogrammes sumériens. Depuis la fin de la dynastie des Chang jusqu'aux dynasties Zhou occidentales (de 1100 à 700 avant J.-C.) les caractères pictographiques chinois se sont progressivement transformés pour devenir un système d'écriture stylisé contenant des milliers de caractères encore en usage aujourd'hui.

Après son évolution depuis la dynastie des Chang, l'écriture a continué à progresser. Visuellement, elle est devenue plus linéaire, plus stylisée et ressemblant beaucoup moins à des objets naturels. Cette évolution est ainsi très repérable pour nombre d'idéogrammes, comme dans **mǎ** le cheval (Figure 5).



Figure 5 : Évolution du pictogramme "cheval" vers une forme idéographique puis vers un caractère simplifié

Source : <http://www.bibliotrutt.lu/>

Plus concrètement, en Chine, après les débuts très lacunaires et archaïques de la pictographie, on est arrivé assez vite à l'usage du pinceau.

Certes, l'écriture chinoise est quelquefois supposée commencer avec les craquelures provoquées naturellement par le feu sur des coquilles d'œuf ou des carapaces de tortue dans un but divinatoire. Mais l'usage du pinceau est attesté très tôt. Le pinceau, comme le calame du potier, induit une symbolisation rapide des tracés. Les calligraphes, mais aussi les peintres chinois (en fait, il s'agit souvent des mêmes artistes) ont très tôt privilégié une économie drastique des traits. On trouve encore aujourd'hui dans toute librairie chinoise des traités de dessin qui enseignent dès les premières leçons à dessiner un poisson, un oiseau ou un bambou en un minimum de coups de pinceaux opportunément arrangés. Cette économie de moyens est consubstantielle à l'évolution des idéogrammes puis à la mise en place de l'articulation de ceux-ci entre la clef et l'ensemble du caractère. Le signe de l'arbre par exemple 木, si on le redouble, compose un idéogramme qui signifie le bois matériel, et si on le triple, le caractère complexe ainsi composé désigne la forêt. Si on associe le signe du gland au tracé simple, doublé ou triplé de la clef de l'arbre, on obtiendra successivement le caractère désignant le chêne, le matériau « bois de chêne », puis la « chênaie ».

Cette propriété de modularité associative est au cœur de l'articulation (le plus souvent sémantique) du lexique chinois tel qu'il s'organise dans la diversité des quelques dizaines de milliers d'idéogrammes d'un dictionnaire chinois. Les « radicaux » ou « clés », car ils constituent les « racines » ou les noyaux des caractères, constituent le noyau dur de cette articulation modulaire. Au fil du temps, les radicaux ont été normalisés. L'écriture chinoise compte 214 clefs obligatoirement présentes dans tous les caractères¹⁴⁰ ce qui constitue de fait une segmentation typologique de l'ensemble du lexique en 214 catégories (Figure 6).

¹⁴⁰ Bien sûr, chacune de ces clefs, prises isolément, constituent aussi un caractère.

Cette grande disparité de la technique d'écriture idéographique par opposition aux autres (syllabaire ou alphabétiques) a de nombreuses conséquences. L'apprentissage de l'écriture n'est pas, comme le souligne Hudrisier (2006), un apprentissage initial (acquis dans les toutes premières classes), l'apprentissage est progressif, tout au long de la vie. Les caractères s'apprennent en même temps que s'acquiert le vocabulaire. D'autre part, et suivant la même logique d'articulation de l'idéogramme sur la clef, les dictionnaires ou les tris documentaires (il y en a au moins trois¹⁴¹) sont principalement fondés sur le nombre de traits qui composent le caractère. Comme c'est une écriture essentiellement calligraphique, une fois la clé dessinée par un idéogramme, on compte le nombre des traits utilisés (équivalent au nombre de fois qu'on soulève le pinceau). C'est ce qui permet de classer le caractère dans le dictionnaire.

Caractère simple	Caractère complexe	clé	sens
一		一	un
	世	一	monde
	七	一	sept
心		心	cœur
	応	心	réponse
	感	心	sentiment
	思	心	pensée
	意	心	désir, volonté
	慕	心	adorer
	快	心	agréable
	性	心	nature

Figure 6 : Exemples de l'usage des clés dans les caractères chinois
(Source : Lucas, 2002)

La deuxième caractéristique à étudier dans l'écriture chinoise est sa contribution massive au principe de l'emprunt des systèmes d'écriture par d'autres langues. Pendant des siècles, l'écriture chinoise était la norme d'écriture reconnue et acceptée dans tout l'Est asiatique. L'influence de la langue chinoise et de sa forme écrite sur les langues modernes de cette région est similaire à l'influence qu'a eue le latin ou le grec sur le vocabulaire et les formes écrites des langues occidentales. Cette influence est très visible aujourd'hui même dans le mélange des caractères Han et les écritures phonétiques indigènes, les *kana* au Japon et le *hangul* en Corée. À l'intérieur même de la Chine, environ 80 langues différentes s'écrivent et se lisent toutes avec les caractères chinois. Viviane Alleton signale ces faits d'emprunt dans son « Que Sais-je ? » : « L'usage courant des mêmes caractères dans toutes les provinces de Chine, aux parlers divers, et le fait que plusieurs autres peuples d'Asie, parlant des langues aussi différentes du chinois que le coréen, le japonais ou le vietnamien, employaient normalement l'écriture chinoise ne manquèrent pas de frapper l'imagination des savants, au moment où le latin perdait en Occident sa valeur de langue commune » (Alleton, 1970). Nadine Lucas le réitère : « Le Chinois du sud écrit le mandarin comme le Chinois du nord même si la prononciation qu'il en donne est différente. De même, le fonctionnaire des

¹⁴¹ Dans la première méthode, les caractères sont classés par ordre alphabétique en fonction de leur translittération en caractères latins. Tous les mots liés à un caractère sont listés après l'entrée de ce caractère dans le dictionnaire. La deuxième méthode, et la plus commune, organise les caractères selon le « radical ». Les caractères sont classés d'abord selon un élément central (la clé), puis selon le nombre de traits dans le reste du caractère. La troisième méthode est fondée sur la généalogie des caractères chinois. Plutôt que de lister de manière arbitraire les caractères sous une même entrée, ceux-ci sont répertoriés sous chaque composant différent dans une série d'arbres, comme des tableaux qui montrent la dérivation des caractères les uns des autres. Il y a environ 200 de ces arbres, chacun commençant par l'un des pictogrammes ou des idéogrammes d'origine identifiés dans le dictionnaire classique.

pays autrefois vassaux, comme la Corée, a longtemps écrit comme en Chine, même si pour lui les mots étaient prononcés tout à fait différemment » (Lucas, 2002).

Ce que nous retenons comme critère important dans ce principe d'emprunt inter-écritures, c'est que le chinois est une langue isolante, monosyllabique et non flexionnelle et que cela constitue un ensemble de raisons suffisantes pour qu'elle s'adapte convenablement à l'écriture idéographique. Mais du moment que les idéogrammes Han (caractères chinois unifiés) ont été adoptés pour des langues phonétiquement disparates, des modifications majeures ont dès lors été nécessaires. La rencontre de l'idéogramme chinois avec les langues japonaise et coréenne, a engendré de fortes différenciations dans les caractères Han pour donner des écritures dans lesquelles on a mélangé les caractères chinois avec des caractères de type phonographique.

Parler des liens qui ont marqué les langues de l'Est asiatique est sans aucun doute d'une grande complexité que les limites de ce chapitre ne suffisent en aucun cas à satisfaire. De plus, nous ne prétendons pas, bien évidemment, avoir l'expertise nécessaire pour analyser en profondeur les emprunts qui les ont marqués. Nous préférons renvoyer pour cela aux études très nuancées d'auteurs qui ont longuement étudié ces questions comme Alleton (Alleton, 1970, 2008), Griot (1985), Hudrisier & Lucas (1991), Grenié & Belotel-Grenié (2001), Lucas (2002). Nous renvoyons également au texte de la norme Unicode (Allen et al., 2011) qui analyse exhaustivement tous les systèmes d'écriture du monde qu'elle couvre. Nous renvoyons aussi aux numéros 6, 20 et 22 des Cahiers GUTenberg (Cousqué, 1990 ; Haramboulos, 1990 ; André, 1995) et à des textes dans l'ouvrage « Unicode écritures du monde » (André & Hudrisier, 2002).

Ce que nous envisageons de faire en revanche (de façon synthétique et ciblée), c'est de maintenir notre analyse des formes et des conséquences de l'emprunt d'écritures entre les caractères chinois et les langues avoisinantes comme prototype vivant de la dynamique des langues, des écritures et de la transversalité historique de certaines valeurs communes et de leur partage entre les systèmes d'écriture de tout genre. Nous focaliserons essentiellement sur les deux langues chinoise et japonaise, vu la nature des relations très complexes qui les ont réunies de longue date. Ces deux langues symbolisent, à elles seules, un champ très large d'interactions possibles que des systèmes d'écriture très différents (pictographiques, idéographiques et phonétiques) peuvent avoir. Entre idéogrammes chinois et langue japonaise, les rapports sont certes tout, sauf triviaux. Nous n'en soulèverons que quelques exemples démonstratifs, renvoyant, en contrepartie, vers une analyse minutieuse faite de ces rapports par Hudrisier (2006).

Les idéogrammes chinois ont été initialement utilisés pour écrire le japonais durant des siècles. Pourtant, ces idéogrammes étaient assez mal adaptés pour une langue non tonale comme le japonais¹⁴². Pour y remédier, les Japonais ont développé deux syllabaires, les *hiragana* et les *katakana*, dont les formes sont des versions simplifiées ou stylisées de certains idéogrammes chinois¹⁴³. Ces deux syllabaires constituent deux formes de réaction locale pour la transcription phonétique de la langue japonaise¹⁴⁴. Ils sont aujourd'hui utilisés en japonais

¹⁴² Le japonais dispose en revanche (comme la quasi-totalité des langues) d'un ton dit de « hauteur », c.-à-d. l'accent tonique réalise une augmentation de l'intensité sonore lors de la prononciation d'une syllabe pour la mettre en évidence.

¹⁴³ L'évolution des formes des caractères chinois et la dérive sémantique suite à leur appropriation par les japonais (et les autres langues d'ailleurs) a abouti au fil des siècles à des changements dans la forme et la signification originales de ces caractères.

¹⁴⁴ Les *hiragana* sont produits comme une écriture courtoise réservée aux femmes et les *katakana* comme une écriture liturgique des moines.

moderne en combinaison avec les *kanji* (nom attribué aux idéogrammes chinois en japonais)¹⁴⁵. Pendant l'ère Meiji¹⁴⁶, (entre 1868 et 1912), les autorités académiques japonaises ont codifié l'écriture. Elles ont déterminé un catalogue qui s'est stabilisé autour de 3 000 à 4 000 idéogrammes de base : les *kanji*. Ce nombre ne peut véritablement être fermé et fixe parce que pour certains termes scientifiques, pour les toponymes, pour les patronymes¹⁴⁷, voire les noms de firmes et de marques correspondants, il y a autant de *kanji* spécifiques¹⁴⁸. La nouvelle codification de l'ère Meiji déterminait de façon précise les fonctionnalités spécifiques des trois types d'écriture et leur mélange harmonieux. Les radicaux conceptuels de l'énoncé sont écrits en *kanji* (idéogrammes) et le reste du texte est traité en caractères syllabiques. Les mots outils et la grammaire sont écrits en *hiragana*, tandis que les onomatopées, et la transcription de mots étrangers (termes techniques modernes ou noms propres étrangers) sont en *katakana*.

Pascal Griolet, résume l'état de la langue et de l'écriture japonaise en ces termes : « L'écriture japonaise se présente comme un système mixte qui résulte de la rencontre de deux langues totalement différentes, le chinois et le japonais. Les textes écrits se sont d'abord présentés sous la forme d'une langue étrangère ; le chinois a joué au Japon le même rôle que le latin en Occident. Mais, d'une part, la difficulté de manier correctement cette langue écrite étrangère et, d'autre part, le désir de l'adapter à la langue japonaise ont entraîné au fil du temps divers aménagements qui ont abouti au mode d'écriture couramment utilisé aujourd'hui. On peut distinguer plusieurs étapes dans ce lent processus d'adaptation qui s'étend à peu près du VII^e au XI^e siècle » (Griolet, s.d.)¹⁴⁹.

Au fond, les différences entre le chinois et le japonais sont grandes. Ce fut pour certains une « réelle gageure » de transcrire le japonais en caractères chinois étant donné que ce dernier dispose de flexions, articles, prépositions et d'une syntaxe entièrement différente (Griolet, 1985). Il était nécessaire de créer des caractères spéciaux pour servir de flexions pour les déclinaisons et produire les liaisons, les définitions et les terminaisons de mots. Dans la plupart des cas, des caractères chinois sont utilisés pour cela, mais en utilisant uniquement leurs valeurs phoniques¹⁵⁰.

Avec cette codification mixte, dans laquelle seuls les concepts sont écrits en caractères chinois, les japonais disposent de fait d'une écriture étonnante quant aux performances qu'elle permet. En parcourant la page (soit avec les yeux, soit avec un logiciel) on peut ne retenir que les seuls *kanji* qui sont, en quelque sorte, les mots clés du texte. De ce fait, pour un Japonais, une lecture diagonale est immédiate, ce qui constitue un avantage par rapport au lecteur chinois.

¹⁴⁵ La langue japonaise est constituée d'environ 15 000 caractères *kanji* empruntés au chinois. Chacun représente un morphème ou plusieurs morphèmes synonymes (japonais ou empruntés au chinois).

¹⁴⁶ On pourrait considérer comme quatrième et cinquième systèmes d'écriture japonais, le *romaji* (forme latine du japonais) et les *furigana*. Il s'agit d'utiliser des *katakana* pour venir « surtitrer », en caractères très petits un kanji supposé inconnu : par exemple dans des manga destinés aux enfants ou pour des publicités lorsqu'une nouvelle marque propose un nouveau kanji pour se créer un nouveau patronyme.

¹⁴⁷ Les Japonais pratiquent de fait une préférence linguistique nationale : les patronymes des étrangers, sauf très rares exceptions, sont systématiquement transcrits en *katakana*.

¹⁴⁸ Les noms de marques nouvelles, non connues du public, exigent en publicité d'être surtitrés en *furiganas*.

¹⁴⁹ Pascal Griolet note que sur les 39 000 mots que contenait le premier grand dictionnaire de langue japonaise établi entre 1889 et 1891, 35% étaient des mots sino-japonais (Griolet, 2002).

¹⁵⁰ Les Coréens eux avaient aussi opté pour cette technique pour transcrire des mots japonais sur un mode phonique. Cette opération est largement facilitée par les syllabaires des hiragana et des katakana.

D'autre part, du fait qu'ils intériorisent depuis longtemps les codes des *kana*, mélangés avec les *kanji*, les japonais sont naturellement arrivés à faire ce que les chinois n'ont pas pu faire : c'est-à-dire envisager des machines de traitement de texte avec des claviers seulement en *kana*, caractères de phonétisation par nature en japonais. En saisissant du texte par phonétisation des mots exactement comme dans l'apprentissage de l'écriture par les enfants¹⁵¹, la dactylographie s'effectue naturellement. En continu, le système informatique, soit laisse les *kana* en l'état, soit propose des *kanji* au choix par rapport au contexte du texte (ou en fonction de la probabilité). Le scripteur n'a plus sur son clavier qu'à valider les *kanji* adaptés à la phrase tels qu'il les aurait transcrits s'il avait écrit son texte de façon manuscrite¹⁵². Pourtant, pendant « longtemps, les contraintes de la communication moderne comme le télégraphe ou la machine à écrire ont semblé vouer l'écriture japonaise à disparaître, mais les récents progrès de l'informatique sont venus au secours de cette écriture riche et complexe » (Grilolet, s.d.).

Grâce à la norme JIS X 0208-1978¹⁵³, il y a eu au Japon toute une industrie du traitement de texte pour gérer ces questions d'écriture (André et Hudrisier, 2002), alors qu'en Chine, les solutions à ces questions sont arrivées plus tardivement¹⁵⁴. Confrontés au même problème (dactylographier des textes à l'aide d'un clavier de taille raisonnable d'environ 50 touches), les Chinois de Hongkong ont même calqué l'approche japonaise, mais il leur a fallu recourir au *pinyin* (transcription du chinois en caractères latins). Ceci les a forcés, en quelque sorte, à avoir une double culture, celle du *pinyin* et une autre en chinois. Cette double culture n'est pas naturelle pour tous les Chinois alors que c'est dans le naturel des choses pour tout Japonais qui connaît les *kanas* et les *kanji*¹⁵⁵.

Ce qui est encore plus intéressant dans ce mode d'écriture, c'est qu'il a favorisé très tôt chez les industriels japonais le développement d'une informatique très performante. Cela les a obligés, en quelque sorte, à être les premiers inventeurs d'un code binaire sur deux octets (16 bits) bien avant Unicode. « En mettant en place une solution d'écriture idéographique fondée sur le code caractère (et non pas sur la production du rendu visuel du caractère comme proposé par certains industriels peu réalistes et ignorants des réalités spécifiques des écritures idéographiques), les Japonais donnèrent le départ d'une mini, puis d'une micro-informatique obligatoirement intelligente et performante » (Hudrisier, 2006). Ces questions leur ont inéluctablement permis de prendre de l'avance dans le domaine de la photocopie, car la seule façon de diffuser des notes quand il n'y avait pas de machines à écrire, était de les photocopier. Elles leur ont surtout permis de faire de grands pas sur la voie de l'intelligence artificielle et de l'ingénierie linguistique.

¹⁵¹ Il faut savoir que les enfants japonais commencent à écrire uniquement en *kana*, puis ils maîtrisent progressivement au moins un millier de *kanji* de base au sortir du primaire, puis 2 milliers en sortant du cycle secondaire. Il n'est donc pas difficile pour tout Japonais de transcrire sa langue uniquement en *kana*

¹⁵² On lit sur Wikipédia : « La langue japonaise dispose de nombreux homonymes, et la conversion d'un mot en *kana* (donnant en fait sa prononciation) en un caractère *kanji* (donnant sa signification, comme pour les caractères chinois dont ils sont issus), est une opération commune. Le convertisseur *kana* vers *kanji* donne généralement une série de propositions parmi les *kanji*, et un choix peut être effectué en utilisant les flèches pour faire défiler les caractères et la barre d'espacement, la touche « entrée » ou la touche « *henkan* » pour en sélectionner un en particulier ».

¹⁵³ Norme industrielle japonaise qui codifie les alphabets latins, cyrillique et grec, les syllabaires japonais (*kana*) et un grand nombre d'idéogrammes chinois utilisés en japonais *kanji*.

¹⁵⁴ La norme GB 2312 ou Guo-Biao, est la norme nationale de la République populaire de Chine définie pour coder les idéogrammes chinois simplifiés. La première version codifiait 6 763 idéogrammes, l'actuelle codifie plus de 26 000 idéogrammes.

¹⁵⁵ Après la seconde guerre mondiale, les américains ont pourtant voulu imposer au Japon une écriture alphabétique, mais le gouvernement japonais a résisté et favorisé des travaux d'envergure pour informatiser l'écriture mixte composée de l'écriture syllabique le *kana* (*hiragana* et *katakana*) et des caractères chinois (*kanji*).

Mais la grande prouesse des écritures idéographiques est ailleurs. Elle est dans l'économie communicationnelle. Dans une langue idéographique, même si ce n'est pas toujours tout à fait vrai, une idée transcrite est immédiatement compréhensible sans aucune forme de phonétisation¹⁵⁶. L'économie communicationnelle fonctionne beaucoup mieux à un niveau multilingue. Dans un pays comme la Chine coexistent environ 80 langues et à peu près six ou sept écritures différentes, toutes les langues peuvent s'écrire dans leurs écritures spécifiques mais tous les Chinois comprennent aussi l'écriture chinoise. Chaque personne peut donc penser dans sa propre langue mais peut aussi écrire ses pensées dans une convention d'écriture idéographique emprunté à l'écriture chinoise. Ce qui veut dire que cette personne écrit ses pensées non pas en phonographiant ses idées, mais en les transcrivant dans une idéographie chinoise. Un Chinois qui ne parle pas la langue de la personne en question, comprendra ce qu'il a voulu dire même si cette personne ne comprend pas le chinois. De la même façon, un Cantonais et un Pékinois qui ne parlent pas des langues inter-compréhensibles, se comprennent parfaitement à l'écrit. Tous se comprennent en raison de ce consensus de convention idéographique.

Des enjeux géostratégique à court et très long terme induits par les écritures : l'écriture vietnamienne

L'exemple vietnamien est emblématique des enjeux géostratégiques induites par les écritures. Par contre, comme on le sait, les Vietnamiens, contrairement aux Coréens et aux Japonais, ont progressivement adopté l'écriture latine enrichie de nombreux diacritiques, accents et marques de tonalités. Cette écriture, le *quoc ngu*, a été introduite par Alexandre de Rhodes (1591-1660) pour l'évangélisation et deux siècles plus tard au XIX^e siècle les colonisateurs français utilisèrent cette opportunité de disposer d'une minorité assez conséquente sur laquelle ils pouvaient s'appuyer pour les aider à diriger le pays puisque l'alphabet latin leur permettait de contrôler plus facilement la communication écrite, même en langue indigène. Cette même communauté d'écriture (sinon de langue) permettait aussi au colonisateur d'imposer le bilinguisme francophone qui devenait plus facile à atteindre (tant pour les Vietnamiens que pour les administrateurs et les colons français) à cause de l'écriture latine partagée en commun.

La greffe de l'écriture latine au Vietnam (ou pour le dire autrement cet emprunt d'écriture forcé) fut si bien accepté par la population vietnamienne, que c'est au nom de la modernité marxiste que le pouvoir communiste souhaita le maintien du *quoc ngu*.

De nombreux commentaires et arguments pourraient être avancés, mais nous nous garderons de les développer :

→ Il y a effectivement là deux options politiques : facilité phonétique = démocratie qui s'oppose à l'idéographie, à la non facilité phonétique et idéographie = stabilité de la langue & maintien au pouvoir d'une classe de scribe (le débat est le même depuis le Miracle grec)

→ Nationalisme vietnamien qui s'oppose à la puissance toujours dangereuse du voisin chinois et qui justifie le souhait de marquer sa différence et sa frontière par le particularisme alphabétique.

→ L'Indochine étant du point de vue du colonisateur une seule entité territoriale (Vietnam, Laos, Cambodge) on peut s'étonner du fait que l'alphabet latin n'ait pas été imposé à ces 2 autres colonies. La réponse est évidente : ces deux pays disposaient de 2 alphabets d'origine indienne et non pas d'une écriture idéographique. Certes ces écritures étaient relativement opaques pour le non initié, mais il n'y avait aucun argument pour proposer l'alphabet latin plutôt qu'un autre. Les missionnaires n'en avaient pas vu l'intérêt, les colonisateurs ne disposaient donc d'aucune minorité alphabétisées en écriture latine pour imposer un quelconque changement. Le résultat de cet état de fait scripto-linguistique est encore perceptible aujourd'hui : les colonisateurs ont utilisé les élites chrétiennes sachant écrire en alphabet latin pour « encadrer » les deux autres peuples de la péninsule ». Ce favoritisme des Vietnamiens est encore bien réel dans cette aire géographique. Les Américains se sont appuyés sur les mêmes logiques scripturales pour assoir leurs alliances et il est vraisemblable que ces jeux d'emprunt d'écriture marquent l'histoire politique, économique et culturelle de cette zone pendant encore longtemps.

→ notons aussi que cet aperçu rapide sur le cas indochinois donne le recul historique sur des enjeux d'écriture qui seront au moins aussi importants si on considère les effets que provoqueront des innovations comme la mondialisation numérique d'Unicode.

Encadré 1 : l'écriture vietnamienne

De ce fait, l'emprunt d'écriture n'a pas le même impact que pour les systèmes d'écriture alphabétiques et consonantiques comme l'écriture latine ou arabe : un Arabe ne comprendra rien des idées pensées en pachtoun et transcrites en caractères arabes. Un Français ne comprendra pas non plus des idées pensées en turc ou en finnois et rédigées en caractères

¹⁵⁶ On a tendance par contre à supposer qu'il y a toujours une forme de phonétisation même silencieuse.

latins. Toute la différence est là : la capacité d'une écriture idéographique de permettre cette extraordinaire intercompréhension sur tout un continent¹⁵⁷ dans lequel coexistent (en synergie scripturale) des langues différentes.

Dès lors, nous sommes en mesure de constater que l'écriture chinoise, en restant quasi complètement idéographique (malgré les simplifications profondes et les expériences de latinisation multiples quelle a connues¹⁵⁸), est loin d'être « archaïque » ou « précaire ». D'ailleurs, aucune des communautés linguistiques chinoises (majoritairement idéographiques) ou japonaises (partiellement idéographiques), voire coréenne, n'a accepté de se séparer de son patrimoine idéographique¹⁵⁹. Les zones géographiques utilisant aujourd'hui les écritures CJK (chinois-japonais-coréen)¹⁶⁰ sont même à l'évidence en position de force dans le monde pour ce qui est du développement économique et technologique.

La capacité translinguistique de l'idéographie chinoise a trouvé son extension en Corée où les idéogrammes Han (les *hanja*) ont été initialement utilisés pour écrire le coréen, même si les Coréens, à l'instar des Japonais, ont développé ensuite leur propre système d'écriture alphabétique : le Hangul.

Au Vietnam, comme en Corée et au Japon, les lettrés ont d'abord utilisé le chinois. Cela correspond à des époques historiques où la majorité des populations était analphabète. L'emprunt d'écriture allait de pair avec l'emprunt du chinois comme langue savante, administrative, diplomatique et religieuse. On est là dans une situation tout à fait similaire à l'emploi du latin en Europe.

Les périodes où se pose le problème d'adaptation de l'écriture chinoise au contexte de la langue locale ne viennent que bien plus tard. Au Vietnam, un petit ensemble d'idéogrammes spécifiques sont créés selon les mêmes principes de production de nouveaux idéogrammes chinois. Ces idéogrammes vietnamiens ajoutés au catalogue chinois traditionnel correspondaient à l'esprit du vietnamien mais restaient d'authentiques idéogrammes utilisés par quelques lettrés jusqu'au début du XX^e siècle. Ils continuent d'être connus de certains savants philologues qui jugent essentiel de maîtriser les écritures « historiques » de leur pays.

En revanche, comme on le sait, les Vietnamiens, contrairement aux Coréens et aux Japonais, ont progressivement adopté l'écriture latine enrichie de nombreux diacritiques, accents et marques de tonalité. Cette écriture, le *quoc ngu*, a été introduite par Alexandre de Rhodes (1591-1660) pour « évangélisation » (Cf. Encadré 1, p.124).

¹⁵⁷ Certes les Japonais ne pourront pas lire un journal chinois mais ils en appréhenderont le sens général. Par contre, la véritable tour de Babel des 80 langues et dialectes du territoire chinois sont intégralement inter-compréhensibles à l'écrit.

¹⁵⁸ Il y a eu plusieurs expériences internes et externes à la Chine pour la romanisation de la langue chinoise. Les plus connues sont les systèmes Wade-Giles et Yale (noms de diplomates anglais) proposé en 1859 puis le système d'origine chinoise, le *pinyin* officialisé en 1958. Voir Chin (1980) pour toutes les réformes de l'écriture chinoise.

¹⁵⁹ Les pays de la zone CJK ont chacun maintenu vivante une part de l'héritage classique chinois. Après la seconde guerre mondiale, les Américains ont voulu imposer au Japon une écriture alphabétique, mais le gouvernement japonais a résisté et a favorisé des travaux d'envergure pour informatiser l'écriture mixte composée de l'écriture syllabique le kana (hiragana et *katakana*) et des caractères chinois (*kanji*). On peut dire en revanche que c'est quasi fait pour la Corée et que c'est fait depuis presque un siècle et demi pour le Vietnam.

¹⁶⁰ La forme anglaise du sigle CJK est de loin la plus connue dans tous les contextes linguistiques du monde au point que sa « localisation » française CJK est très rarement usitée. Il fait partie des sigles a-linguistiques comme ISO, IEC, IEEE, UNESCO, NASA, OTAN, etc. En fait, ils se comportent comme de vrais idéogrammes ou de vrais logogrammes et peuvent donc se prononcer chacun dans la langue du locuteur sans que la langue d'origine soit prise en compte.

En définitive, même si le sujet est beaucoup plus complexe qu'on ne peut l'imaginer, les écritures de l'Est-asiatique, dans leurs points de divergences et leurs similitudes, ont souvent constitué un cadre dans lequel les idéogrammes chinois ont constitué un facteur d'unité et d'identité partagée depuis l'unification des caractères Han survenue au II^e siècle avant notre ère. Les idéographes Han, utilisés dans les langues écrites en chinois, japonais et coréen ont toujours constitué un script cohérent. Lorsqu'ils sont utilisés dans l'écriture japonaise ou coréenne, ils sont croisés avec d'autres écritures locales (*hiragana* et *katakana* pour le japonais, syllabaires *hangul* pour le coréen) sans pour autant créer de ruptures culturelles ou linguistiques. La localisation des caractères Han est devenue un problème réel quand chaque pays a commencé à créer ses propres jeux de caractères codés (par exemple, la norme GB 2312-80 en Chine, la norme JIS X 0208-1978 au Japon, et la norme KS C 5601-87 en Corée). Ce problème semble avoir surgi en raison de la priorité accordée à des exigences locales et au manque de coordination avec les autres pays.

4.3. Les écritures syllabiques

Une écriture syllabique est, par définition, un ensemble de symboles employés pour représenter les sons vocalisés ou groupés d'une langue. L'idée fondamentale du système syllabique est de pouvoir diviser un mot en un ou plusieurs segments phonétiques, chacun constituant un son isolé.

Historiquement, c'est à Sumer en Mésopotamie que les invasions sémites ont originellement fait muter le code pictographique sumérien devenu inadapté pour rendre compte de deux vocabulaires distincts (sumérien et sémite). L'écriture s'est alors structurée autrement en découpant les mots en unités phonétiques plus précises : c'était le début des systèmes syllabiques dans lesquels chaque syllabe dans un mot est représentée par son propre symbole. Les mots sont alors écrits en juxtaposant les symboles de leurs syllabes. Il a été dès lors possible d'« abaisser le nombre de signes à 275, alors que l'ancienne écriture sumérienne en comptait environ 20 000 » (Dandurand, 1983). La règle de l'économie du signe était en marche. L'écriture sémitique s'est ainsi structurée en un système mixte de logogrammes et de phonogrammes. Les phonogrammes sont des signes syllabiques dont chacun représente une syllabe de manière holistique, la structure graphique des signes n'étant en aucune façon liée à la structure phonétique des syllabes qu'ils représentent (Fossey, 1901; Groupe, 2010).

Progressivement, un seul signe a été de plus en plus utilisé pour représenter tous les mots avec le même son ou les homophones de la langue. Ce principe, nommé « système de rébus », a abouti à un système entier dit « écriture en rébus » (cf. Erreur ! Source du renvoi introuvable., p.Erreur ! Signet non défini.). Par exemple, le signe de l'eau pourrait être représenté par la lettre « O », et le signe de la charrue par le signe d'un « chat » et celui d'une « rue ». Les stratégies de l'écriture syllabique et de l'écriture en rébus ont considérablement augmenté la gamme de mots qui pouvaient être exprimés, mais ils avaient engendré aussi des inconvénients évidents en introduisant beaucoup d'ambiguïté dans le système, de nombreux signes devenant polyfonctionnels, avec plusieurs significations et usages différents dus à leur seule valeur syllabique (Coulmas, 2003).

« Du fait de la persistance du rébus, les écritures syllabiques, systèmes faisant suite aux écritures idéographiques, resteront toutefois dans un rapport de dépendance étroite vis-à-vis des procédés de l'idéographie », explique Février (1948), cité par Martin-Lagardette (2009). La conservation de la syllabe en tant qu'unité phonétique se trouvera sous-tendue par celle de l'idéogramme, ainsi préservé (Du Pasquier, 1995; Pommier, 1993; Février, 1948). Comme fragment resté proche de l'image (Du Pasquier, 2002), la syllabe ne bénéficie pas, en effet,

d'une véritable indépendance vis-à-vis de telle ou telle représentation. Comme le rappelle N. Nicholaïdis, elle sera de ce fait limitée « dans sa liberté de transformer des objets de perception en entités symboliques ou en notions abstraites ou conceptuelles » (Nicholaïdis, 1980) (cf. volume 3, annexe 1, fig. 18, 19).

L'écriture en rébus

Le jeu de société, consistant à écrire « en rébus » a été très populaire pendant le XVIII^e siècle. De plus, la métaphore du rébus a été utilisée par nombre de chercheurs s'intéressant à l'évolution des écritures pour faire comprendre le principe d'évolution à des profanes du domaine. La culture du rébus est sans doute ce qui a permis de délier (en Occident au début du XIX^e siècle) la structure mixte et complexe des hiéroglyphes à la fois syllabiques et idéographiques. On comprend bien comment Champollion, un homme des Lumières, avait raisonné sur les hiéroglyphes, synonymes à l'époque de choses incompréhensibles. Le déclic lui est venu de considérer que l'énoncé graphique changeait la nature de ses règles. D'où quelque chose qui est plus qu'une métaphore explicative. C'est aussi le contexte expliquant la découverte.

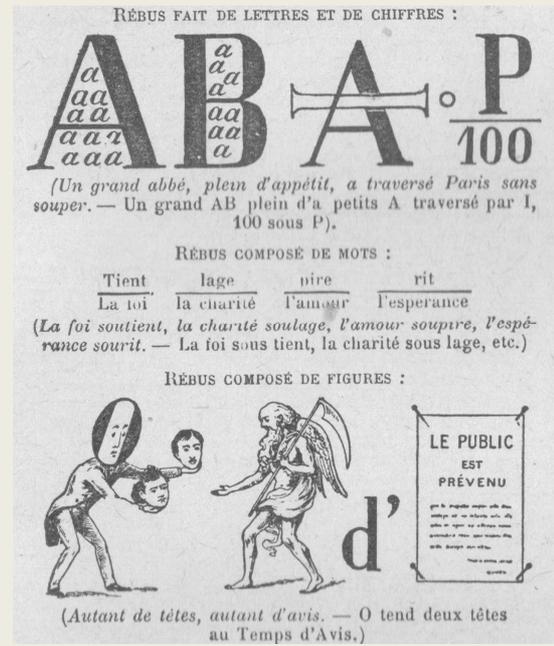
L'art du rébus est dans la société européenne quelque chose de très répandu dans la bonne société intellectuelle. C'était un talent de société destiné à des élites lettrées qui pouvaient « jouer » avec le langage, l'écriture et l'image. Ce n'était pas, en ces temps-là, une recherche de l'économie du signe, bien au contraire, c'est souvent une recherche de l'arabesque, du détour, du montrer-cacher pour compliquer l'accès au sens occulte de l'énoncé.

Le rébus est une représentation particulière de la chaîne phonique d'un énoncé. Cette représentation est préalablement segmentée en mots, en syllabes ou en suite de phonèmes. Chacun des segments est représenté par une image, une lettre ou un chiffre pris dans sa valeur phonique.

La définition la plus savante est donnée par Jean Céard et Jean-Claude Margolin : « Le rébus est toujours un assemblage d'images et de signes graphiques dont l'expression phonétique produit des mots et une unité de sens sous la forme d'une phrase » (Céard & Margolin, 1986). Maxime Préaud rapporte aussi une autre définition encore plus détaillée, extraite du catalogue consacré à Collin-Thiébaud : « Les rébus, jeu d'esprit très populaire aux XVIII^e et XIX^e siècles, empruntent l'art d'écrire des peuples ignorant l'alphabet, exprimant des mots, des phrases, par des figures d'objets ou des arrangements dont les noms offrent à l'oreille une ressemblance avec les mots ou les phrases que l'on veut exprimer (homonymie, homophonie) » (Préaud, 2004). Si le rébus est souvent constitué d'images, il demeure différent des pictogrammes car l'image ne renvoie pas à un message entier, mais à un segment du signifiant du message (mot, syllabe, partie de syllabe). Ce même signifiant est déconnecté du signifié qu'il a dans le message. Les rébus sont généralement composés de lettres, de chiffres et d'images dans des combinaisons variées.

Le système des rébus retrouve un terrain très propice aujourd'hui dans les smileys, le style rédactionnel des messages SMS et sur les réseaux sociaux.

Pour plus de précisions sur les systèmes d'écriture en rébus, nous renvoyons aux écrits de Benson & Oaks (1973), Donald (1999), Coulmas (2003), Rogers (2005). Pour les rébus français, les écrits d'Octave Thorel (1903), Jean Céard et Jean Claude Margolin (1986) font autorité.



Trois types de rébus composés de lettres, chiffres et de figures. (Source : Augé, 1923)

Encadré 2 : L'écriture en rébus

Comparés aux écritures alphabétiques où les symboles représentent des sons (des phonèmes), les symboles phonétiques (ou syllabogrammes) d'un syllabaire représentent des syllabes (un ou plusieurs phonèmes). Martin-Lagardette (2009), cite James Germain Février quand il différencie l'alphabet de l'écriture syllabique à partir de sa capacité à identifier la

lettre comme unité distincte : « une écriture sera qualifiée de syllabique ou d'alphabétique suivant que le travail qu'elle implique aura été poussé plus ou moins loin » (Février, 1948).

Pour donner des exemples concrets, Édouard Charton écrit en 1858, dans le numéro 26 du *Magasin Pittoresque* : « Par écriture syllabique, il faut entendre une série de caractères qui ne séparent pas graphiquement les voyelles des consonnes, et qui figurent par un seul et même signe, la consonne avec chacune des voyelles qu'elle est susceptible de s'adjoindre. Ainsi, dans cette sorte d'écriture, par exemple, *ba, ke, mi, go, ru*, seraient reproduits seulement par cinq lettres, tandis qu'il en faut dix dans nos écritures dites alphabétiques. Une autre condition indispensable pour qu'une écriture soit véritablement syllabique, c'est que dans une même série de syllabes, aucune d'entre-elles n'ait un trait qui présente des éléments semblables à ceux des autres. Un exemple fera mieux comprendre : dans les syllabe *fa, fé, fi, fo, fu*, nous trouvons, dans nos écritures, une certaine partie, partout identique, qui représente l'*f* aussi bien dans *fa* que dans *fé, fi, fo, fu*, etc. Si, au contraire, on a affaire à une écriture rigoureusement syllabique, on ne retrouve plus aucune de ces ressemblances » (Charton, 1858).

Les syllabes sont souvent considérées comme des unités « naturelles » du langage. Cette « naturalité » peut être prouvée par la nature articuloire « innée » à segmenter oralement les mots en syllabes plutôt qu'en phonèmes individuels (*sty-lo-à-bille ; im-pri-mante*). « Les locuteurs ignorant tout de la linguistique n'ont aucune difficulté à syllaber » dit le phonéticien Alain Marchal qui définit la syllabe comme « une unité de production articuloire » et comme « l'unité perceptuelle la plus naturelle » (Marchal, 1980). Ceci pourrait expliquer pourquoi les syllabes sont plus facilement combinées en mots que les phonèmes. C'est ce que fait généralement un enfant au moment de l'apprentissage de la parole : « d'une appréhension globale, idéographique, puis syllabique du mot écrit avant de parvenir à l'isolation de la lettre constitutive de l'alphabet » (Du Pasquier, 1995; Pommier, 1993).

En effet, la nature syllabique du langage est très étudiée dans le processus d'apprentissage de la parole chez l'enfant. « L'écriture syllabique est le résultat d'un des schèmes les plus importants et les plus complexes qui se construisent durant le développement de la lecture-écriture ; ce schème permet à l'enfant, pour la première fois, de mettre en relation l'écriture avec le pattern sonore : une lettre pour chaque syllabe ; autant de lettres que de syllabes » (Fijalkow, 1996). Liberman et al. (1974), cités par Lecocq (1991), comparent « l'aisance » du syllabique chez l'enfant par rapport aux systèmes alphabétiques : « Puisque la segmentation explicite des phonèmes est plus difficile pour le jeune enfant et se développe plus tardivement que la segmentation syllabique, on pourrait s'attendre à ce que les systèmes d'écriture basés sur la syllabe soient plus aisés à apprendre que ceux qui sont basés sur l'alphabet » (Liberman et al., 1974).

Liberman et al. puisent leur argumentaire dans les deux cas de l'apprentissage chez les enfants japonais et les enfants dyslexiques : « On trouverait là une explication du fait que le *kana* japonais, qui se présente comme un syllabaire, est facilement maîtrisé par les enfants du premier degré. On pourrait également s'attendre à ce qu'une orthographe qui représente chaque mot par un caractère différent (idéogramme chinois et *kanji* japonais) n'entraînerait pas les difficultés d'apprentissage initial que connaissent ceux qui doivent maîtriser le système alphabétique. Une preuve indirecte des contraintes spécifiques imposées par une écriture alphabétique peut être trouvée dans la facilité relative avec laquelle les enfants dyslexiques apprennent des représentations idéographiques de la langue alors qu'ils sont incapables de déchiffrer l'alphabet » (Lecocq, 1991).

La structure syllabique est aussi utilisée dans certains jeux de langue fondés sur l'organisation syllabique. « On les retrouve dans les constructions du verlan ou du javanais¹⁶¹, formés à partir du français, mais aussi dans un grand nombre d'autres langues ... La syllabe est aussi recrutée lors du travail sur la forme de la langue dans une recherche poétique, la versification se faisant en comptant le nombre de « pieds » d'un vers (nombre de pics syllabiques) (I. Rousset, 2004). La structure syllabique dans le langage poétique, analysée selon ses deux constituants de l'attaque et de la rime¹⁶², traduit l'une des formes de continuité de l'oralité vers l'écriture. « Des études montrent, en effet, l'utilisation de la syllabe pour la versification dans les langues à tradition orale, ainsi que dans la structuration universelle des comptines ou de certaines chansons » (Arléo & Flament, 1988; Arléo, Despringre, Fribourg, Olivier, & Panayi, 1997).

De purs systèmes syllabiques sont rares, affirment (Fasold & Connor-Linton, 2006). La plupart utilisent des diacritiques additionnels ou des marques supplémentaires sur les symboles élémentaires écrits afin d'indiquer leurs caractéristiques phonétiques comme la longueur des voyelles, la vocalisation ou la gémination (doublement) de consonnes, etc. Ce sont les « déterminatifs » précédemment évoqués à propos des hiéroglyphes (cf. note 132). Les systèmes d'écriture idéographique et syllabique, particulièrement asiatiques, les utilisent très souvent pour lever des ambiguïtés vocaliques et de sens. Le japonais, en tant que système hybride de logogrammes chinois associé à un¹⁶³ système syllabique, est un prototype bien connu de l'usage des déterminatifs. Nous aborderons dans la suite de cette section les structures phonétiques des langues et écritures syllabiques asiatiques (particulièrement le chinois, le japonais et le coréen) afin de souligner les points de similitude et de divergence qui les caractérisent.

Les langues chinoises et nombre de leurs dialectes, ayant des écritures fortement idéographiques, sont dans leur période archaïque des langues monosyllabiques. La structure de leurs syllabes est très bien définie d'un point de vue phonologique et morphologique, aussi bien dans le langage parlé que dans l'orthographe et la description lexicographique. Cette famille de langues chinoises constituée de langues tonales monosyllabiques a une forte propension à évoluer vers une forme d'écriture dans laquelle chaque caractère écrit constitue à la fois une syllabe et un morphème. Cela signifie que la syllabe porte un poids articulatoire important. Mais rappelons à nouveau qu'une syllabe dans le langage parlé chinois peut correspondre à deux caractères. Il n'y a en effet aucun lien logique entre la langue parlée, qui évolue selon sa propre logique, et la langue écrite. Le découpage en segments logiques (idéogrammes, syllabes et mots) n'a aucune raison d'entretenir une quelconque similitude de découpage. La quantité de syllabes utilisée dans le discours réel chinois n'est que d'environ 1 200 syllabes avec des tonalités lexicales différentes¹⁶⁴. Le mandarin, langue officielle parlée en Chine, est constitué d'environ 400 monosyllabes dont plusieurs homophones. Quatre

¹⁶¹ Il s'agit bien évidemment de cet « argot conventionnel » (fonctionnant par jeu de langage comme le verlan) qui consiste à intercaler dans les mots les syllabes VA et AV : exemple : « j'ava ciravémavé chavaussavurave » = « j'ai ciré mes chaussures » alors qu'en verlan la phrase pourrait être proposée sous la forme : « J'ai réci mes surchau » (note de l'auteur du présent mémoire).

¹⁶² La rime est composée de deux éléments : le noyau et la coda.

¹⁶³ Il est important de bien souligner que les hiragana et katakana (les kana comme on les appelle souvent pour souligner leur unicité) ne sont que deux styles d'écriture transcrivant de façon formellement distincte un seul et même système de segmentation et d'articulation syllabique.

¹⁶⁴ Les tonalités différentes de la syllabe « Ma » sont très caractéristiques (voir Figure 5 la déclinaison historique de l'idéogramme pour la variante mā = cheval). Prononcée dans des tonalités différentes, elle prend les sens de « maman », « engourdi », « cheval », « malédiction », et quand utilisée sans tonalité à la fin d'une phrase, elle indique une question.

tonalités différentes sont utilisées pour articuler leur diversité¹⁶⁵. Puisque le même système d'écriture représente plutôt les idées que les sons, ce système est également utilisé pour les cinq familles de langues de Chine et les nombreux dialectes, eux-aussi des langues tonales et homophoniques pour la plupart (Lin Y.-H., 2007).

La structure syllabique du chinois répond à deux critères : le premier est qu'aucun regroupement de consonnes n'est permis¹⁶⁶. Les contraintes à cette interdiction de l'alignement de consonnes sont dues au fait qu'en chinois, il y a beaucoup moins de consonnes dans un plus petit nombre de syllabes que dans des langues alphabétiques latines. Une syllabe maximale chinoise, quel que soit le dialecte, est souvent supposée contenir quatre positions (CGVX) où « C » est une consonne, « G » une semi-voyelle¹⁶⁷, « V » une voyelle, et « X » soit une consonne ou la deuxième partie d'une voyelle longue ou diphtongue (Cheng, 1973; Lin, 1989; Duanmu, 1990). D'un point de vue phonologique, une syllabe est composée d'une « attaque » et d'une « rime », elle-même constituée d'un « noyau » et d'une « coda » optionnelle (élément facultatif de la syllabe) (Rémusat & Rosny, 1857; Chen, 1980; Yang-Drocourt, 2007).

D'un point de vue sémantique, la plupart des syllabes en langue chinoise sont associées à une ou plusieurs unités distinctes de sens (morphème + syllabe = morpho-syllabe) utilisées dans la formation des mots polysyllabiques. Si une syllabe a de multiples significations bien distinctes, chaque signification est écrite avec un caractère distinct, encore que les pratiques orthographiques actuelles reflètent de multiples niveaux de développement subjectifs et irréguliers. Les caractères ont été associés à des syllabes uniques depuis très longtemps, probablement depuis le début de l'écriture chinoise. Cela implique que la langue, avant d'être écrite, était également monosyllabique (Alleton, 1970).

En bref, si les langues tonales ont tendance à être isolantes et monosyllabiques (du moins dans leur noyau lexical archaïque), c'est précisément parce que la double articulation sémantique de la syllabe chinoise (consonne/voyelle et syllabe/tonalité), rend moins indispensable l'articulation d'une syllabe sur une syllabe suivante pour former les mots du lexique. C'est en ce sens que les langues tonales ont eu une certaine propension à être (tout au moins au début) monosyllabiques (une syllabe pour un mot). D'où la non évidence, pour des locuteurs de langues tonales, de la similarité entre les tonalités différentes de la syllabe « ma »¹⁶⁸. Ce qui explique qu'ils n'ont eu, au moment de l'émergence de l'écriture, aucune propension à inventer des syllabaires puis des alphabets. C'est uniquement la confrontation

¹⁶⁵ Pour des raisons de simplification, le chinois mandarin compte quatre tons (dont un neutre). Par contre, le cantonais en comporte près de 2 fois plus. La tonalité s'applique sur chaque syllabe pour distinguer la sonorité des mots qui seraient, sinon, phonétiquement identiques avec des sens différents...

¹⁶⁶ En revanche, des langues alphabétiques latines peuvent avoir jusqu'à six et sept consonnes successives dans un mot : « Structure », « pamphlet », « Camphre » en français, « geschlossen », « Eschscholzia » (nom d'une plante) en allemand, « angström » en suédois, « borchts » (nom d'une soupe russe à la crème) en russe, etc.

¹⁶⁷ En phonétique, une semi-voyelle (ou semi-consonne) est un son comme le « w » ou le « y » qui est phonétiquement semblable à une voyelle, mais qui fonctionne plus comme une frontière syllabique que comme le noyau même d'une syllabe.

¹⁶⁸ Pour un Chinois, les tons de la syllabe sont « ontologiquement » signifiants. Pour un Chinois, la différence entre les variantes du « ma » sont aussi distinctes pour nous (langues alphabétiques, mais de façon unidimensionnelle) que les variantes « ma », « ba », « ta », « ra », « ta », « sa », etc... C'est une articulation ontologique de plein droit. Dans nos langues alphabétiques, les consonnes, ou dans l'autre sens les voyelles ne nous aident pas à distinguer les variantes « ma », « ba », « ta », « ra », « ta », « sa », et dans l'autre sens de l'articulation « ma », « mi », « mo », « mu », etc.

ultérieure du système alphabétique avec le système tonal qui a rendu visible ce type de fausses évidences¹⁶⁹.

Sur le point de la structure syllabique, les syllabaires japonais se distinguent de beaucoup d'autres langues au sein de la même famille. L'origine de la classification de la langue japonaise est un des points chauds de la linguistique historique. Depuis les années soixante, l'hypothèse la plus plausible est que les langues japoniques sont liées au coréen et aux langues altaïques. Mais, l'un des obstacles qui empêchait les linguistes d'atteindre ce consensus sur la filiation du japonais était le manque de fiabilité des relations dans son vocabulaire de base, puis surtout sa structure syllabique qui diffère de celle du coréen et des langues altaïques. Dans les langues altaïques, il est possible d'avoir des groupes de consonnes en position médiane d'une syllabe, mais jamais en japonais. Dans son enquête sur les langues du Japon, Shibatani (1990) fait référence à ce problème en disant : « le problème le plus embarrassant pour quiconque tente de relier le japonais à la famille altaïque ou coréenne est la différence phonologique entre l'une et l'autre. Le japonais, surtout le vieux japonais, a essentiellement une structure syllabique CV, alors que les langues altaïques et coréennes abondent dans les syllabes fermées avec une variété de consonnes en fin de syllabe » (Shibatani, 1990).

La langue japonaise est un exemple classique d'une langue avec une structure syllabique relativement simple. C'est sans doute l'une des langues pour lesquelles le système syllabique est très adapté. (Robeets, 2008). Dans les caractères *kana*, chaque signe correspond à une syllabe (Figure 7). La langue a aussi un nombre anormalement faible de syllabes¹⁷⁰. Ce qui fait que certaines combinaisons syllabiques ne sont pas systématiquement prises en compte comme le « si » ou le « tu » prononcé par un Japonais moyen « shi » et « tsu ». Avec un petit nombre de syllabes, un système d'écriture syllabique fonctionne assez convenablement. Un système similaire appliqué au français par exemple, aurait été totalement ingérable en raison du grand nombre de syllabes possibles ». Pour davantage de précisions sur les syllabaires japonais, nous renvoyons vers Gelb (1973), Rosny (1856, 1865), Griolet (1985), Coyaud (1989), Treviño (2004).

あ a	い i	う u	え e	お o
か ka	き ki	く ku	け ke	こ ko
さ sa	し shi	す su	せ se	そ so
た ta	ち chi	つ tsu	て te	と to
な na	に ni	ぬ nu	ね ne	の no
は ha	ひ hi	ふ fu	へ he	ほ ho
ま ma	み mi	む mu	め me	も mo
や ya		ゆ yu		よ yo
ら ra	り ri	る ru	れ re	ろ ro
わ wa				を (wo)
ん n				

ア a	イ i	ウ u	エ e	オ o
カ ka	キ ki	ク ku	ケ ke	コ ko
サ sa	シ shi	ス su	セ se	ソ so
タ ta	チ chi	ツ tsu	テ te	ト to
ナ na	ニ ni	ヌ nu	ネ ne	ノ no
ハ ha	ヒ hi	フ fu	ヘ he	ホ ho
マ ma	ミ mi	ム mu	メ me	モ mo
ヤ ya		ユ yu		ヨ yo
ラ ra	リ ri	ル ru	レ re	ロ ro
ワ wa				ヲ (wo)
ン n				

Figure 7: Les structures syllabiques du kana (hiragana à gauche, et katakana à droite)

¹⁶⁹ C'est certainement l'étonnement créatif qui a permis au jésuite Alexandre de Rhodes (1591-1660) de mettre au point le « *quoc ngu* », une forme de romanisation de la langue vietnamienne en 37 caractères latins, en remplacement du « Chu-Nôm », langue locale adaptée du chinois au XII^e siècle.

¹⁷⁰ Dans le kana il y a 12 consonnes et 5 voyelles, donc $12 \times 5 = 60$ sons/symboles possibles. Parmi les avantages de ce système : dans une écriture syllabique, on a besoin uniquement du nombre de syllabes possibles dans une langue, ce qui est beaucoup plus économique et efficace. Par contre, quand une langue a une structure complexe de syllabe, il faudra une grande quantité de symboles (ex., CVC : $12 \times 5 \times 12 = 720$)

Le coréen, plus connue comme une écriture alphabétique, présente aussi des caractéristiques syllabiques et même logographiques qui lui sont propres. Elles sont relativement différentes de celles du japonais. À ses origines, la langue coréenne était orale. L'écriture chinoise fut introduite en Corée vers la fin du IV^e siècle sous l'influence du bouddhisme. Les Coréens parlaient alors coréen et écrivaient en chinois. Les *hanja* (caractères chinois), servaient à transcrire aussi bien le chinois que la langue coréenne. Au fil des siècles, les Coréens ont essayé d'adapter l'écriture chinoise à leur langue en la dissociant du chinois : la langue qui avait servi de berceau d'origine à l'écriture idéographique. À partir du VII^e siècle, plusieurs systèmes complexes d'écriture ont été progressivement élaborés pour transcrire la langue coréenne à base de caractères chinois¹⁷¹. Là, c'était le même phénomène observé à la fois au Japon et au Vietnam.

Mais, le grand changement a eu lieu au milieu du XV^e siècle, quand le Roi Séjong (1397-1450) a développé le hangul¹⁷², une écriture syllabique à base de 24 caractères (14 consonnes et 10 voyelles). Par combinaison de ces signes simples, sont créés des signes plus complexes correspondant à huit phonèmes vocaliques et dix-neuf phonèmes consonantiques (Lee, 1994). L'œuvre est attestée dans un document célèbre, le *Hunmin jeongeum*¹⁷³, classé trésor national coréen depuis 1962 et inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco en octobre 1997. À partir de cette invention, l'écriture sino-coréenne s'est réduite notablement pour se limiter progressivement à des usages de plus en plus restreints comme la poésie, l'art ou la religion. Davantage d'éléments sur l'écriture coréenne sont délivrés dans (Choi, 2003; Desgoutte, 2000; Malherbe, Tellier, & Choi, 1996; Nam, 1996).

Les hanguls sont en fait des « ligatures syllabiques » joignant en principe une triphthongue (consonne, voyelle, consonne) dans un seul signe. Chacun des mots est constitué de lettres de l'alphabet qui se combinent en syllabes regroupées dans un bloc de caractères compacts de façon régulière qui s'adapte, s'anamorphose et se construit en une liaison CVC de bas en haut (Figure 8).

Certains voient dans cette forme d'écriture une inspiration idéographique des sinogrammes car elle arrange chaque syllabe dans un carré virtuel produisant un alignement régulier de manière à ce que l'unité graphique reste la syllabe et non le phonème. Chaque syllabe est normalement composée ou lue à partir des signes qui représentent les phonèmes. Il s'agit donc d'un alphabet dont les lettres sont combinées en syllabes alignées à la manière des sinogrammes.

¹⁷¹ Particulièrement l'*idu*, le *kukyo* et le *hyangchal*, trois systèmes qui se fondent sur les caractères chinois mais qui dans des cas leur empruntent leurs valeurs sémantiques indépendamment de leurs prononciations, et dans d'autres cas, empruntent leurs valeurs phonétiques sans tenir compte de leurs significations.

¹⁷² Le Roi Séjong explique dans la préface de l'*Hunmin jeongeum*, ses motivations : « Les sons de notre langue sont différents de ceux utilisés en Chine, si bien qu'il nous est impossible, à nous Coréens, d'utiliser les caractères chinois pour transcrire notre idiome. C'est ainsi que nombreux sont ceux parmi le peuple qui, incapables de donner une forme écrite à ce qu'ils souhaitent communiquer, sont contraints de renoncer à exprimer leur pensée. Devant ce regrettable état de choses, je me suis engagé récemment à créer un ensemble de vingt-huit lettres, de façon à permettre à tout un chacun l'apprentissage de l'écriture pour un usage quotidien ».

¹⁷³ C'est avec la publication du *Hunmin jeongeum*, (qui signifie littéralement « instruire le peuple sur les sons corrects ») qu'apparaissent les premiers caractères d'imprimerie mobiles de type alphabétique, neuf ans avant l'invention de Gutenberg avec la première Bible imprimée (Treviño, 2004).

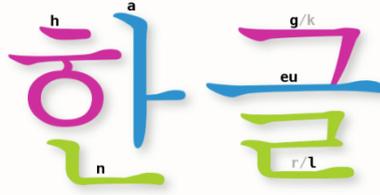


Figure 8 : La structure alphabético-syllabaire du caractère hangul
(Source : Alphabet coréen : http://www.chine-informations.com/guide/alphabet-coréen_3580.html).

Le passage de caractères *hanja* d'origine chinoise, au hangul, après un demi-siècle d'occupation japonaise, a facilité la forte progression de l'alphabétisation coréenne à partir de 1945. L'écriture hangul, littéralement, les « grandes lettres », démontre l'ingéniosité d'un système d'écriture soigneusement conçu pour être convivial pour ses utilisateurs. Les noms de lettres signifient leurs propres sons. La forme de chaque symbole aurait été conçue pour représenter son articulation phonétique. Les 24 lettres simples de l'écriture qui représentent les phonèmes de la langue, construisent logiquement environ 120 syllabes très courantes et près de 400 d'usage commun.

La structure de construction des caractères hangul convient beaucoup mieux à la langue coréenne que les idéogrammes chinois. L'écriture chinoise, qualifiée d'isolante et de monosyllabique (chaque caractère ou groupe de deux caractères correspond à une unité lexicale), ne permet pas de reproduire les sons et ne note pas les articulations du langage nécessaires pour une compréhension optimale de la langue coréenne. La langue coréenne est, en effet, agglutinante et polysyllabique, « on agglutine des suffixes au radical afin d'ajouter une signification différente ou pour la modifier » (Treviño, 2004). Essentiellement composées de morphèmes polysyllabiques, avec un système complexe basé sur des suffixes flexionnels, les syllabes s'enchaînent en mot avec un espacement plus large entre les mots ; ce qui facilite la reconnaissance des mots dans les phrases.

La structure syllabique du chinois, du japonais et du coréen a été un point déterminant dans l'avenir de l'imprimerie et de la numérisation des écritures de ces langues, tant sur le plan de la mécanisation et de l'industrialisation des outils que sur celui de la numérisation des données dans les systèmes d'information et de communication. Nous aurons l'occasion de développer certains de ces aspects dans les galaxies de l'imprimerie et du digital. Mais auparavant, nous tenterons d'expliquer rapidement les formes vers lesquelles les systèmes d'écriture syllabique ont évolué jusqu'à la phase alphabétique. L'idée encore une fois, n'est pas de consacrer le modèle d'évolution rigoureusement défini par Gelb (nous n'y souscrivons pas avec la même force), mais de confirmer l'existence d'un fil transculturel qui favorise les échanges et les emprunts entre les langues. Les langues CJK en donnent l'exemple grâce aux échanges historiques profonds des valeurs scripturales et linguistiques majeures avant de se distinguer chacune par des réformes internes. Elles ont quand même pu se rejoindre de nouveau grâce aux caractères Han unifiés¹⁷⁴. Elles ont toutes connu aussi les effets de

¹⁷⁴ Les efforts de créer un codage de caractères han unifiés sont multiples. Le code de caractères chinois pour les échanges d'information (CCCII), d'abord développé à Taïwan en 1980, contient des caractères pour une utilisation en Chine, à Taïwan et au Japon. En forme légèrement modifiée, la norme chinoise a été adoptée pour une utilisation aux États-Unis en tant que norme ANSI Z39.64-1989, aussi connu comme le Code des caractères de l'Est-asiatiques (East Asian Character Code : EACC) pour une utilisation bibliographique. En 1981, le Japon a proposé la standardisation d'un jeu de caractères pour un usage commun parmi les pays d'Asie orientale. Après plusieurs efforts d'unification des caractères, pendant une réunion à Séoul en Février 1990, la Corée a proposé la création d'un groupe composé des pays d'Asie et d'autres organisations intéressées pour étudier un codage unifié han. De cette réunion informelle a émergé le Groupe de recherche chinois / japonais / coréen conjoint dénommé depuis lors le CJK-JRG (*Chinese Japanese Korean Joint Research Group*).

l'alphabétisation romane¹⁷⁵. Mais le déclencheur fondamental de l'évolution des écritures d'un style vers un autre ne peut naître que des apports externes qui viennent bouleverser en profondeurs les systèmes établis. « De l'écriture syllabique, telle qu'elle était pratiquée par les populations syriennes, asiatiques ou méditerranéennes, l'alphabet ne pourrait sortir sans un apport étranger, une impulsion extérieure. Nulle part, en effet, dans aucun pays, on n'assiste au passage progressif d'une écriture syllabique à une écriture consonantique ou alphabétique » (Février, 1937).

En fait, les changements les plus importants qui ont marqué les écritures syllabiques ont eu lieu dans le système que les Sémites ont développé à partir de l'écriture syllabique égyptienne entre 1 500-1 000 av. J.-C. Ils ont alors éliminé tous les signes des mots et tous les signes syllabiques ayant plus d'une consonne. Ils ont limité leurs syllabaires à environ 30 signes commençant par une consonne et terminant en une voyelle. L'écriture sémitique la plus importante a été développée vers 1000 av. J.-C. par les Phéniciens dans la ville antique de Byblos (Bonfante, Healey, Hooker, & Davies, 1994). Leur écriture était constituée de 22 signes syllabiques commençant par une consonne et se terminant par une voyelle (Driver, 1976). Cette écriture a joué un rôle important dans l'histoire des civilisations antiques. Grâce à sa grande simplicité, l'écriture phénicienne s'est propagée rapidement pour être progressivement acceptée par d'autres peuples sémites, comme les Hébreux, les Araméens, les Arabes et les Abyssins, sans oublier le rameau libyque qui est devenu libyco-berbère avec l'alphabet tiffinagh des Touaregs. Dans sa progression vers l'Est, l'écriture phénicienne s'est répandue parmi les peuples de la Perse et de l'Inde. Dans son expansion vers l'Ouest, elle a été adoptée en Grèce, en Italie et dans le reste de l'Europe. C'est la grande aventure de l'alphabet (cf. volume 3, annexe 1, fig. 14).

4.4. Les écritures alphabétiques et le « Miracle grec »

Il est couramment admis que les plus anciens alphabets ont été utilisés par des langues sémitiques occidentales, particulièrement l'ougaritique et le phénicien. James G. Février, linguiste et spécialiste de l'épigraphie sémitique, affirme que ces alphabets anciens n'étaient « pas ce que nous avons coutume d'appeler un alphabet, c'est-à-dire une écriture analysant chaque mot en ses éléments phonétiques constitutifs, consonnes et voyelles ... [ils permettent plutôt]... une écriture phonétique, mais incomplètement phonétique, puisqu'[ils] ne note[nt] que les consonnes » (Février, 1948). Martin-Lagardette (2009) commente Pommier (1993) qui valide lui-aussi cette hypothèse : « La création de l'écriture alphabétique dans sa formation définitive correspond à la suppression de l'interdit concernant les voyelles par la culture grecque dont le culte polythéiste, rappelle G. Pommier, augure d'une recrudescence de l'image. Parce qu'elles pourraient présentifier, comme images sonores, le non-barré de la vocalique, ces dernières auraient été prosrites par les écritures égyptiennes et sémites, systèmes consonantiques ». Les écritures sémitiques se sont contentées en réalité de représenter les consonnes pour construire des mots à partir d'un radical qui reste invariable.

Les deux langues (phénicienne et ougaritique) nous poussent à poser la question des origines. Si nous observons de plus près les structures linguistiques de l'une et de l'autre, le système d'écriture de la première (langue phénicienne), couramment supposée être l'ancêtre de la

¹⁷⁵

Le système de romanisation du chinois le plus utilisé est le *pinyin*. Il a été adopté en Chine en 1958, au niveau international en 1979. Le système de romanisation du japonais le plus usité à l'étranger est le système *Hepburn* modifié. Cependant, les Japonais utilisent le système *Kunrei* qui diffère légèrement du système *Hepburn*. Le système *Wǎpuro*, très proche des deux précédents, a été créé pour l'informatique. Le système de romanisation du coréen était jusqu'en juillet 2000 le système *McCune-Reischauer* (MR). Mais la "National Academy for the Korean Language" (NAKL) effectua de récents changements (très controversés mais officiels) afin d'éviter les apostrophes ainsi que des accents sur certaines voyelles.

plupart des alphabets modernes, est formée de seulement 22 signes consonantiques qui s'écrivent de droite à gauche, rappelant les cas des systèmes d'écriture arabes et hébraïques¹⁷⁶. Dans le système phénicien, la syllabe reste principalement l'unité linguistique minimale. En revanche, les syllabes font partie d'ensembles qui peuvent être constitués à partir d'un trait commun, comme par exemple, le bruit consonantique initial. Cela veut donc dire, selon Havelock (1981) que « les Phéniciens ont adopté le principe que « ba be bi bo bu » constitue un ensemble de syllabes en « b ». Les syllabaires précédents auraient utilisé cinq signes différents pour ces cinq sons. Les Phéniciens en utilisent un seul, [c'est] l'indice consonantique de l'ensemble ». Havelock rajoute que « dans un sens donc, les Phéniciens préparent la voie à la reconnaissance de la consonne comme un élément théoriquement distinct de la parole, et le système est capable de réduire le nombre de signes utilisés à plus d'une vingtaine environ ». Havelock cite des inconvénients évidents à ce système : « (i) il est moins flexible que le système grec, [puisqu'il est] conçu pour indexer seulement les syllabes commençant par une consonne ; (ii) il est beaucoup plus ambigu, puisqu'il a besoin que le lecteur déduise si la vocalisation doit être fournie et si oui combien de fois » (Havelock, 1981)¹⁷⁷.

L'écriture ougaritique, encore plus ancienne que l'écriture phénicienne (première moitié du XIV^e siècle av. J.-C.), utilise, quant à elle, un ensemble de 30 signes cunéiformes classés en 27 consonnes et trois signes plutôt traités comme des syllabes qui transcrivent les sons « a », « i » et « ou » de gauche à droite. Selon Pierre Bordreuil, l'écriture ougaritique s'est également dotée d'un alphabet secondaire court, transcrit de droite à gauche, composé de 25 des 30 signes précités. Ces 25 signes servent à noter uniquement, 22 sont différents, rendant cet alphabet court pratiquement identique à l'alphabet phénicien (Bordreuil & Pardée, 2004). Les deux écritures finissent ainsi par se rencontrer dans leur appartenance à une famille de langues classées comme langues sémitiques.

Toutefois, la question des origines de l'alphabet resurgit plus tard pour animer cette fois le débat entre sémitisants et hellénistes qui se posent la question de savoir comment qualifier les écritures des langues sémitiques occidentales. Le courant sémitique les considère comme des écritures alphabétiques bien qu'exclusivement consonantiques. Les hellénistes mettent plutôt en avant l'écriture grecque comme seul véritable alphabet puisqu'il est le seul qui « rend compte de tous les phonèmes de la langue, sans exception » (Havelock, 1981). Partant des études de Gelb, les hellénistes ne voient dans les écritures sémitiques occidentales qu'un exemple de « syllabaire simplifié » (Irigoin, 1982) ou un « syllabaire sans voyelles » (Havelock, 1981), autrement dit, un syllabaire qui note par un signe graphique non une seule syllabe, mais toutes les syllabes qui ont la même attaque consonantique. Dans ces conditions, la lecture des textes devient tributaire de la dextérité du lecteur qui, selon Clarisse

¹⁷⁶ En fait, la direction d'écriture est aussi fonction du respect ultérieur à la posture du scribe. Si on tourne la surface d'écriture pour que le scribe écrive du haut vers le bas ce qui sera lu horizontalement, on obtient « naturellement » une écriture de droite à gauche. En revanche, lorsque ultérieurement, le lecteur devient aussi scribe, que l'écriture se sera démocratisée, qu'elle sera devenue plus « cursive (qui court sur la page) », ce lecteur-scribe aura tendance à écrire sans faire subir à sa page une rotation d'un ¼ de tour ; ce qui induira, fatalement, des risques à tâcher la page s'il continue à écrire de droite à gauche. Ce qui fait que la quasi-totalité des écritures alphabétiques ont fait cette révolution (y compris les Touaregs en tifinagh) à l'exception des Hébreux et des Arabes pour lesquels l'écriture est sacrée et intangible.

¹⁷⁷ Texte original : “Phoenician grasps the principle that "ba be bi bo bu" constitutes a set of "b" syllables. Previous syllabaries would have used five unrelated signs for these five sounds. Phoenician uses one, the consonantal "index" of the set. In a sense therefore Phoenician prepares the way for the recognition of the consonant as a theoretically separate element of speech, and the system is able to reduce the number of signs used to something over twenty ... But it's obvious drawbacks are: (i) it is less flexible than the Greek system, being designed to index only syllables beginning with a consonant; (ii) it is much more ambiguous, since it requires the reader to infer whether vocalisation has to be supplied and if so how much”. In, Havelock, *Origins of Western Literacy*, pp. 31-32.

Herrenschmidt, « supplée à l'absence de voyelles par sa connaissance de la grammaire et du contexte qui lui permettent de lire, c'est-à-dire de placer mentalement les bonnes voyelles. Dans le processus de lecture, il passe par la formation mentale des syllabes du mot : il reconstitue les syllabes. [...] Les alphabets consonantiques sont des écritures dont l'unité d'analyse du son est la syllabe, mais dont les unités d'écriture sont à la fois le mot et le phonème consonantique » (Herrenschmidt, 1998). Herrenschmidt soulève ainsi le lien de similitude entre écriture consonantique et écriture syllabique dans le sens où la lecture correcte d'un texte se construit essentiellement à partir de la signification supposée de l'ensemble. La différence est que cet ensemble signifiant dans une écriture consonantique est le mot, alors que dans les écritures strictement syllabiques, il couvre l'énoncé général du texte, même si l'écriture syllabique supprime des phonèmes ou qu'elle fait parfois appel à plus de voyelles qu'il n'en est prononcé. Selon l'interprétation de Gelb (1973), ce type d'écriture correspond à un troisième type d'écriture souvent qualifié d'écriture « syllabo-consonantique ». Mais qu'est-ce qu'une langue consonantique ?

C'est une langue dans laquelle on note surtout les consonnes. Ceci est dû au fait que l'écriture, quand elle a émergé, a eu de la peine à inventer les signes car elle a rebondi en Mésopotamie sur un espace particulier, celui des langues sémites pauvres en voyelles. En revanche, quand elle a été adoptée par des pays comme la Grèce et la Crète, les mêmes systèmes ont évolué pour donner quelque chose que les grecs considéraient comme un grand exploit, celui de permettre d'articulation avec des voyelles¹⁷⁸. Sur la source de ce système, Hérodote raconte ceci : « Pendant le séjour que firent en ce pays les Phéniciens qui avaient accompagné Cadmos, et au nombre desquels étaient les Géphyriens, ils introduisirent en Grèce plusieurs connaissances et entre autres des lettres, qui étaient, à mon avis, inconnues auparavant dans ce pays. Ils les employèrent d'abord de la même manière que tous les Phéniciens. Mais dans la suite des temps, ces lettres changèrent avec la langue et prirent une autre forme. Les pays circonvoisins étant alors occupés par les Ioniens, ceux-ci adoptèrent ces lettres, dont les Phéniciens les avaient instruits, mais ils firent quelques légers changements. Ils convenaient de bonne foi et comme le voulait la justice, qu'on leur avait donné le nom de lettres phéniciennes, parce que les Phéniciens les avaient introduites en Grèce » (Hérodote, II, 59).

Grâce à la perfection véritablement phonographique de l'alphabet grec, il suffisait de transcrire¹⁷⁹ pour pouvoir ultérieurement comprendre grâce à un interprète ce qui avait été dit lors d'un voyage dans un pays « barbare¹⁸⁰ ». Ce système permettait ainsi à la Grèce (c'est véritablement un des piliers du « Miracle grec ») de gérer plus rationnellement des ambassades, de mettre en place des communications commerciales lointaines sans qu'il soit besoin d'embarquer des interprètes dans chaque caravane ou bateau de commerce. Aujourd'hui cette approche est rendue plus facile grâce à l'Alphabet Phonétique International (API) (cf. note 184), amélioré avec le système de tonalité. Avec l'API, plus le système de

¹⁷⁸ Le mythe d'Europe, princesse phénicienne enlevée à Tyr par le Taureau « Zeus » pour être amenée en Crète, est considéré comme le mythe fondateur de l'écriture alphabétique grecque offerte par Cadmos à la recherche de sa sœur Europe.

¹⁷⁹ Grâce à l'alphabet, on pouvait phonétiquement écrire ce que les gens disaient.

¹⁸⁰ À l'origine, le terme barbare, emprunté en 1308 au latin *barbarus*, lui-même issu du grec ancien βάρβαρος *bárbaros* (« étranger »), était un mot utilisé par les anciens Grecs pour désigner d'autres peuples n'appartenant pas à leur civilisation, dont ils ne parvenaient pas à comprendre la langue. Bárbaros n'a, à l'origine, aucune nuance péjorative, il signifie « non grec » ou plus largement toute personne dont les Grecs ne comprennent pas la langue, quelqu'un qui s'exprime par onomatopées : « bar-bar ».

tonalité, on peut noter toutes les langues du monde¹⁸¹. Les Grecs l'avaient constaté avec leur écriture, alors qu'avec un alphabet consonantique, il est impossible de le faire. Ce qui prouve que les langues qui sont restées consonantiques ne sont pas parfaitement phonétiques. Nous en analyserons plus en avant quelques symptômes à travers l'exemple de la langue arabe.

Historiquement, les langues sémitiques occidentales (particulièrement le phénicien) se sont propagées sur la côte phénicienne, et c'est de là qu'elles sont parvenues aux Grecs. Ces derniers, après avoir perdu l'usage de l'écriture suite à la disparition du monde mycénien (XII^e siècle av. J.-C.), avaient adopté l'alphabet phénicien¹⁸². Mais, ils avaient dû l'adapter aux exigences de la langue grecque en y introduisant des signes adéquats par rapport à leurs propres phonèmes. Ils ont surtout ajouté des signes pour représenter les voyelles (sept voyelles exactement) et donner lieu ainsi à une représentation écrite entièrement phonétique de la langue parlée. La prouesse d'invention de l'alphabet grec tient dans le déplacement de l'unité sonore constitutive des énoncés de la langue depuis la syllabe vers le phonème. Par cette solution, les grecs sont parvenus en réalité à concilier trois conditions jusqu'alors incompatibles (Bousquet, 1987) :

1. Que chaque son de la langue puisse être transcribable en une visualisation graphique,
2. Qu'aucun caractère ne conserve sa valeur phonétique stricte et qu'il fasse objet de double emploi,
3. Que le nombre total de caractères soit réduit pour être facilement exploitable et mémorisable.

Ces trois conditions n'étaient pas réalisables sans la mise en évidence concrète du phonème comme unité de base de la parole. Dans son principe, le système alphabétique « réalise l'adéquation la plus étroite possible entre l'œil et l'oreille, expression orale et expression graphique d'une langue, de n'importe quelle langue. [...] En théorie, l'oreille guide la plume qui n'écrit que les lettres correspondant aux sons successifs de l'énoncé » (Bousquet, 1987). Ce bond considérable au regard des possibilités entièrement inédites qu'apportait l'alphabet grec a été à l'origine de l'expression emblématique du « Miracle grec »¹⁸³.

Avec la vocalisation, les grecs ont fini par apporter un grand élan à l'économie du signe. « L'invention de l'alphabet grec, [...] a représenté un événement dans l'histoire de la culture humaine [...]. Sur cette base ont été bâties les fondations de ces deux formes jumelles de la connaissance : la littérature et la science » (Havelock, 1981). Le « Miracle grec », selon Havelock, s'est produit dès l'instant où tout citoyen a pu apprendre facilement un code alphabétique court, ce qui entraîne une démocratisation du savoir et de l'écriture. On peut dès lors écrire la chronique historique, le récit littéraire, la lettre personnelle ou commerciale, le traité politique, philosophique ou scientifique, la comédie ou la tragédie. Bref, l'écriture déborde la chancellerie, la religion et le très grand commerce pour s'étendre à toute la société et bien évidemment aussi au petit commerce. Cette révolution ou « Miracle grec » peut être perçue du seul point de vue de l'évolution des outils de communication, mais en réalité elle se

¹⁸¹ Au regard de ce que nous avons dit plus haut sur les langues tonales (comme la chinois) il est clair bien sûr que la perfection phonographique supposée de l'alphabet grec achoppe évidemment sur la notation des langues tonales, sauf à mettre en place (ce qui est fait en API (ou en pidgin) un système de notation des tons.

¹⁸² Avant l'alphabet, les grecs utilisaient trois écritures différentes, l'une est hiéroglyphique, on l'appelle l'écriture hiéroglyphique crétoise, et les deux autres sont linéaires, on les appelle linéaire A et linéaire B.

¹⁸³ L'expression est attribuée à Ernest Renan (1823-1892) mais elle est largement reprise après lui, par Havelock entre autres, pour exprimer l'idée que la Grèce, et elle seule, aurait inventé la raison, la pensée scientifique, la philosophie et toutes les grandes valeurs universelles. L'opposition à cette idéologie voit le jour avec le titre de Gernet *Les Grecs sans miracle* (2001), qui prend le contre-pied de l'expression de Renan. Mais Marcel Detienne, par exemple, tient pour nécessaire de la ranimer dans l'introduction de son récent ouvrage, *Les Grecs et nous* (Detienne, 2005).

produit une véritable démocratisation de l'apprentissage de l'écriture et de la lecture (Havelock, 1981).

L'idée du « miracle » continue encore aujourd'hui à retentir dans la littérature occidentale comme un moment de gloire inégalé. À l'instar de Gelb ou de Havelock qui ont considéré l'alphabet comme une étape achevée de l'histoire de l'écriture, plusieurs auteurs ont entretenu cette croyance « auto-célébratoire » et égocentriste occidentale que nous mettrons plus loin à l'épreuve de la remontée en puissance des écritures idéographiques dans le monde numérique. Mais avant d'y arriver, revenons brièvement à l'alphabet grec pour le situer par rapport aux autres systèmes d'écriture dans son environnement géographique et historique.

Jean Irigoien, philosophe, codicologue et paléographe français, décrit ainsi l'expérience grecque : « L'alphabet phénicien auquel les Grecs firent appel comptait vingt-deux signes notant chacun une consonne. L'innovation capitale des Grecs va être d'y introduire la notation des voyelles : ils transformeront ainsi en un véritable alphabet ce qui n'était en fait qu'un syllabaire simplifié. Par eux, et pour la première fois, se trouve noté avec précision ce qu'A. Martinet a appelé la deuxième articulation du langage » (Irigoien, 1982). Par cette transformation, l'alphabet grec est considéré comme le premier alphabet entièrement transcrit à la fois en consonnes et en voyelles. Avec les Romains, auxquels les Étrusques avaient transmis l'alphabet grec, cette écriture a connu ultérieurement d'autres transformations qui donneront naissance à l'actuel alphabet latin que les Européens continuent à répandre dans le monde entier depuis la période des Grandes découvertes.

Or, dans la famille des langues alphabétiques, plusieurs autres types d'alphabets coexistent en plus de l'alphabet grec (dont l'alphabet phonétique¹⁸⁴ est une extension très récente). N'oublions pas ici la nuance que Havelock a précisément signalée à ce sujet : « On ne saurait trop insister sur le fossé qui sépare du point de vue technique tous ces systèmes [dits sémitiques occidentaux] du système grec. Il nous faut donc un terme qui désigne spécifiquement la découverte grecque ; et puisque le terme « alphabet » n'est tout compte fait qu'un composé grec des noms des premières lettres de ce système, il semble tout à fait justifié de n'utiliser ce terme grec que pour désigner ce même système et ceux qui en sont issus en Europe occidentale, en Russie et en Amérique » (Havelock, 1981). Cette affirmation de Havelock se justifie à notre regard par la différence que Jean François Champollion a définie entre l'alphabet latin et l'alphabet des hiéroglyphes phonétiques « que l'on pourrait nommer semi-alphabétiques, parce qu'elles n'offrent, en quelque sorte à l'œil, que le squelette des mots, les consonnes et les voyelles longues, laissant à la science du lecteur le soin de suppléer les voyelles brèves » (Champollion, 1822). Cela s'applique d'ailleurs à la majorité des écritures consonantiques comme l'arabe ou l'hébreu, plus souvent classées dans la catégorie des écritures « Abjad ». Nous profitons de notre connaissance de l'une d'elles (l'arabe) pour en parler brièvement.

¹⁸⁴

Les alphabets phonétiques sont utilisés spécifiquement pour la transcription précise des sons des langues. Le plus connu de ces alphabets est sans doute l'Alphabet Phonétique International (API), une adaptation et une extension de l'alphabet latin par l'ajout de nouvelles lettres et de marques pour les sons spécifiques et les modifications des sons. Contrairement aux alphabets consonantiques, l'intention des alphabets phonétiques est que leurs lettres représentent exactement les sons. L'Alphabet Phonétique International (API) a été élaboré en 1888 par le phonéticien français Paul Passy. Son but est de fournir un répertoire de signes graphiques correspondant aux principaux phonèmes réalisés dans les principales langues du monde, particulièrement le latin, le grec, les langues germaniques. Il renferme parfois même des symboles créés. Le principe sous-jacent de l'API est : un seul signe pour un seul son, un seul son pour un seul signe. Sa dernière mise à jour remonte à 2005. Les alphabets phonétiques ne sont pas utilisés comme systèmes d'écriture à usage commun, mais il n'est pas rare pour une langue orale d'avoir un système d'écriture développé en un alphabet phonétique.

Les systèmes d'écriture « Abjad » sont des systèmes consonantiques qu'on qualifie aussi de semi-alphabétiques dans lesquels seules les consonnes sont souvent transcrites. Le terme « Abjad » est dérivé des quatre premières lettres de l'ordre traditionnel de ces écritures (Figure 9)¹⁸⁵. Les lettres principales sont toutes des consonnes (ou voyelles longues). Les voyelles courtes sont soit délaissées entièrement ou indiquées optionnellement comme marques secondaires sur les consonnes. L'écriture phénicienne est le prototype classique d'un système d'écriture « Abjad ». La langue arabe est un autre prototype contemporain.

Lettre	Nom	Signification
𐤀	aleph	bœuf
𐤁	beth	maison
𐤂	gimel	chameau
𐤃	daleth	porte

α	β	γ	δ
alpha	bêta	gamma	delta
a	b	g	d

ד	ג	ב	א
Dalet	Gimel	Bet	Alef
(D)	(G)	(B/V)	(silencieux)
4	3	2	1

Alphabet	Value
1. Alif ا	1
2. Ba ب	2
3. Jeem ج	3
4. Dal د	4

Figure 9 : Phénicien, grec, hébreu et arabe, quatre écritures ABJAD avec un même ordre alphabétique de début

L'arabe et l'hébreu sont généralement écrits sans aucune voyelle. Les voyelles, quand elles se produisent par écrit, sont considérées comme des « *Harakat* » (articulation) et sont indiquées par l'utilisation de signes diacritiques placés au-dessus et en dessous des consonnes.

La langue arabe construit sa morphologie sur la base de radicaux principalement verbaux et qui sont le plus souvent à trois consonnes¹⁸⁶. Des voyelles s'y ajoutent pour former les différentes formes de flexions verbales et nominales ainsi que des dérivés, parfois au moyen d'affixes et d'alternances vocaliques. Ce sont les voyelles qui changent pour marquer les déclinaisons et les différentes formes grammaticales. On peut donc lire un texte hébreu ou arabe sans que les voyelles soient indiquées. En langue arabe, « Les unités phonétiques, au sens propre, ne sont que d'une seule classe : les *huruf* [consonnes]. L'alphabet arabe ne contient que des *huruf* (sing. *harf*) » (Fleisch, 1961). Une consonne connaît deux états : « vocalisée », c.-à-d. suivie immédiatement de l'une des trois voyelles, ou d'une « silencieuse », non articulée. Les trois éléments vocaliques « a », « i » et « u » du système phonologique sémitique ne se soutiennent pas par eux-mêmes. Ils accompagnent toujours une consonne, ce qui laisse comprendre que cette articulation est inéluctablement une conception syllabique. Or, curieusement, dans la grammaire arabe il n'y a pas de nomenclature appropriée pour désigner la notion de syllabe bien qu'elle soit le fondement même de la métrique poétique arabe¹⁸⁷.

¹⁸⁵ Descendant directement de l'alphabet phénicien dans lequel l'ordre consonantique commence par « Aleph », « Beth », « Gimel », « Daleth », le grec suit le même ordre « Alfa », « Beta », « Gamma », « Delta » et ainsi font l'hébreu « Aef », « Bet », « Gimel », « Dalet » et l'arabe « Alif », « Beh », « Jeem », « Dal ».

¹⁸⁶ Les radicaux de la langue arabe sont majoritairement à 3 consonnes (فعل). En arabe, les voyelles longues (حروف المد) sont toujours transcrites et sont traitées comme des semi-consonnes. Elles servent à prolonger les voyelles utilisées pour les inflexions et l'articulation des consonnes. Les voyelles en langue arabe sont au nombre de trois : « Alif » équivalent de « a », « Waw » équivalent de « ou » et « Ye », équivalent de « i ». Les radicaux peuvent contenir une ou deux voyelles longues (نام, مشى, روى).

¹⁸⁷ La poésie arabe classique est rythmée selon 15 mètres codifiés au VIII^e siècle par Al-Khalil bin Ahmad Al Firahidi et n'ont presque pas changé depuis. Le mètre se base sur la longueur des syllabes, il y a des syllabes courtes (une consonne suivie d'une voyelle courte) et des syllabes longues (une voyelle suivie d'une consonne ou d'une voyelle longue).

Les syllabes autorisées en langue arabe sont de trois types, une courte et deux longues : CV, CVC, et CVCC, où « V » indique une voyelle (longue ou courte) et « C » indique une consonne, la voyelle dans le troisième type de syllabes mentionnés peuvent être courtes (Alghamdi, 2001). Tout énoncé arabe doit commencer par une consonne (Alkhouli, 1990) et toutes les syllabes arabes doivent contenir au moins une voyelle. En outre, alors que les voyelles arabes ne peuvent se produire en début de mot, elles peuvent se produire entre deux consonnes ou en position finale. Les syllabes peuvent également être classées comme ouvertes (terminées par une voyelle) ou fermées (terminées par une consonne). Une voyelle forme toujours le noyau d'une syllabe, ce qui fait qu'il y a autant de syllabes dans un mot que de voyelles (El-Imam, 1989). Cependant, l'un des traits distinctifs du système d'écriture arabe est que les voyelles courtes et le doublement de consonnes ne sont pas représentés par les lettres de l'alphabet. Ils sont plutôt marqués par les signes diacritiques placés soit au-dessus ou en dessous de la consonne concernée. Toutefois, les textes arabes ne sont presque jamais totalement voyellés¹⁸⁸, raison pour laquelle ils sont potentiellement impropres à la transformation automatique de la parole numérique telle que la reconnaissance vocale et la synthèse de la parole (Kirchhoff et al., 2003). Ces aspects de la langue arabe et de ses points de convergence (et divergence) avec les autres langues sémitiques sont largement documentés dans d'innombrables travaux. Citons à titre d'exemples ceux de Renan (1855), Roman (1981), Brixhe (1994), Abu-Rabia (1997, 2001; 2002) ou encore les études linguistiques de (Hassoun, 1987; Dichy, 1990; Ghazali & Braham, 2001; Abbès, Dichy, & Hassoun, 2005; Hassoun, Dichy, & Abbès, 2008).

Ce que nous retenons en forme de synthèse de ce descriptif sommaire des phases d'évolution des systèmes d'écriture sémitiques orientales (syllabiques, alphabétiques et consonantiques), c'est d'abord l'impact considérable des échanges interculturels et inter-linguistiques que ces écritures ont connu. Ce sont ensuite les articulations et les croisements complexes entre leurs différentes structures linguistiques (idéogrammes/syllabes/alphabets). Puis, c'est la concordance des langues dans la mise en œuvre des deux principes fondamentaux de l'économie du signe et de la réduction de son ambiguïté. Claude Brixhe, helléniste et linguiste à l'université de Nancy II résume ces points en ces termes : « S'il est une histoire qui illustre ce caractère bénéfique de la collaboration des cultures, c'est bien celle de l'écriture, depuis la seconde moitié du IV^e millénaire, dans le bassin oriental de la Méditerranée et aux Proche et Moyen Orient, où nombre et diversité des cultures s'expriment à travers de vastes ensembles ou une multiplicité de cités-états cultivant leur identité » (Brixhe, 1994). L'ordre des lettres des caractères dans les alphabets sémitiques est sans doute l'un des témoins qui permettent de mettre « en évidence les lignes de force de l'élaboration de l'alphabet grec et d'illustrer ainsi les profits tirés de la solidarité des cultures ... [cet ordre] est, en effet, essentiellement le même que dans l'alphabet cunéiforme d'Ougarith (XIV^e), sans doute inspiré par un prototype de l'écriture ouest-sémitique. Chaque symbole avait un nom sémitique désignant l'objet qu'il représentait ou était censé représenter : *aleph* « tête de bœuf », *beth* « maison », ou « tente », *ghimel* « chameau », *daleth* « porte », etc. Le lien entre nom et valeur de la lettre était régi par le principe de l'acrophonie ; l'initiale du nom correspondait à la valeur du signe : *b* pour *beth*, *g* pour *ghimel*, *d* pour *daleth*, etc. Remarquable procédé mnémotechnique pour l'apprentissage et la mémorisation du système. En se limitant à la notation des consonnes, les phéniciens (et, avant eux, d'autres Sémites...) parvenaient, en outre, à réduire de façon brutale le nombre des signes, rendant plus facile encore la maîtrise de l'écriture » (Brixhe, 1994). Comparé à l'écriture alphabétique grecque, la consonantique n'est pas sans faire preuve d'atouts importants. L'écriture phonétique est plus facile à apprendre, certes, puisque tous les sons sont transcrits, mais elle a entraîné, du moins historiquement, de bien moindres facilités sur

¹⁸⁸ Les textes entièrement voyellés servent en revanche pour l'éducation des enfants et l'apprentissage de la langue arabe comme langue seconde.

deux critères importants. D'une part, l'écriture phonétique latine n'a pas été favorable à la performance historique de la lecture silencieuse¹⁸⁹. L'absence des espaces dans l'écriture en était la raison principale (Jean, 1999 ; Saenger, 2000). Alors qu'un Chinois ou un Arabe lisait naturellement *in silentio* depuis des siècles, les Occidentaux s'y sont mis il y a très peu de temps (XVIII^e siècle), à l'exception évidemment de quelques grands savants et érudits comme Saint Augustin. D'autre part, il s'agit, sur le plan historique, de la relative stabilité des langues dans l'espace européen ; c'est à dire qu'une langue qui note ses sons, nécessairement évolue énormément comparée à une langue qui ne les note pas. Un Arabe lira sans difficulté un poème du X^e ou du XI^e siècle¹⁹⁰. Pour un Chinois, également, la culture classique de Confucius (VI^e siècle avant J.-C.) lui est accessible, alors qu'un Français qui n'a pas fait d'études supérieures de Lettres aura de grandes difficultés à comprendre un écrivain des premiers temps de la langue française comme Roland (VIII^e siècle) et même certains textes de Montaigne (XVI^e siècle). Comme l'écriture et l'alphabet cherchent à noter une phonétique qui bouge, les langues européennes n'ont pas été à un point fixe. Lorsque Louis XVIII (le frère de Louis XVI) est arrivé à Paris après Napoléon 1^{er} (les aristocrates ont été en exil de 1790 à 1815), il a fait rire tout Paris quand il a dit : « Le Roué, c'est moué » (le Roy, c'est moi).

Dans la revue sommaire des systèmes d'écriture que nous venons d'effectuer, nous avons essayé de traiter la classification des systèmes d'écriture d'une manière différente de la matrice à trois strates de Gelb : de l'idéogramme à la syllabe et enfin à l'alphabet comme fin de cycle naturel d'une évolution achevée de l'écriture (Gelb, 1963, p. 201). Par cette approche, nous avons voulu traiter quelques aspects techniques des systèmes d'écriture qui nous permettaient de discuter de manière critique la notion du « Miracle grec » et la suprématie de l'écriture alphabétique.

Avec l'émergence des cultures aux écritures idéographiques et l'ouverture du monde du numérique à une diversité linguistique plus équitable, il est tout à fait logique de revoir les fondements de certitudes héritées d'une doxa européen-centriste, longtemps réunie autour de la « sacralité » de l'alphabet. Nous commentons dans le point suivant quelques aspects d'un nouveau débat qui met face à face les arguments du phonétisme et de l'idéographie.

4.5. Entre l'alphabet et l'idéogramme : est-ce le retour du « logos » ?

Il y a en effet une tendance occidentale alphabético-centriste selon laquelle l'alphabet apparaît comme l'invention la plus efficace pour traduire directement l'oralité sans avoir à passer par l'intermédiaire des images. Pour ce courant de pensée, l'alphabet présente plusieurs formes d'efficacité. Avec seulement une vingtaine de signes, il permet de transcrire de nombreux messages, alors qu'il fallait plus de 600 signes à l'écriture cunéiforme, et qu'il en faut encore au moins 5 000 au chinois (sans transcrire ni la toponymie ni la patronymie). L'écriture alphabétique permet donc de développer un maximum d'idées avec un minimum de signes.

Derrida commence son ouvrage « *De La Grammatologie* » avec des exergues dans lesquels il cite, entre autres, Rousseau et Hegel approuvant la supériorité de l'alphabet sur les autres

¹⁸⁹ C'est surtout vrai pour les analphabètes, car souvent, il n'y avait pas d'espaces entre les mots. Or, chez les lettrés, dès la Renaissance tous les intellectuels lisent *in silentio*. Il ne faut pas prendre ici le « gueuloir de Flaubert » comme une contre vérité. Flaubert procédait régulièrement à « gueuler » ses textes (d'où le nom de gueuloir), pour les mettre à l'épreuve de l'oral et vérifier la cohérence et la pureté de chaque proposition : il dit à ce sujet : « les phrases mal écrites ne résistent pas à cette épreuve [d'être « gueulées »] ; elles oppressent la poitrine, gênent les battements du cœur et se trouvent ainsi en dehors des conditions de la vie ».

¹⁹⁰ Des poèmes arabes du X^e et XI^e siècles (i.e. Al-Khayam) sont encore chantés par les plus grands chanteurs arabes du XX^e siècle. Les célèbres « sept odes suspendues » des poètes préislamiques (les « *Mu'allaqat* », suspendues à la Ka'ba de La Mecque) sont encore très récitées bien que d'une compréhension relativement plus difficile.

écritures. Il semble donc clair que le « Miracle grec » et l'esprit alphabético-centriste sont des opinions partagées en Europe de longue date. Ainsi, dans *L'Essai sur l'origine des langues*¹⁹¹, Jean Jacques Rousseau porte-t-il un jugement sur les trois systèmes d'écriture pictographiques, logographiques et alphabétiques en ces termes : « Ces trois manières d'écrire répondent assez exactement aux trois divers états sous lesquels on peut considérer les hommes rassemblés en nation. La peinture des objets convient aux peuples sauvages ; les signes des mots et des propositions aux peuples barbares ; et l'alphabet aux peuples policés ». Selon Derrida, Hegel aurait aussi écrit dans l'*Encyclopédie* : « L'écriture alphabétique est en soi et pour soi la plus intelligente ».

Derrida voulait attirer l'attention sur le caractère ethnocentrique lié en permanence au concept de l'écriture. Mais il voulait surtout mettre face à face le concept de l'ethnocentrisme phonétique avec ce qu'il appelle le « logocentrisme » en tant que « métaphysique de l'écriture phonétique », c.-à-d. de l'alphabet qu'il considère comme l'expression de « l'ethnocentrisme le plus original et le plus puissant, en passe de s'imposer aujourd'hui à la planète » (Derrida, 1967). Derrida prend ainsi une position claire qui « alerte » sur le rôle dominant de l'écriture phonétique, et particulièrement alphabétique, dans le domaine des sciences. « Il appartient néanmoins à notre époque qu'au moment où la phonétisation de l'écriture¹⁹² [...] tend à s'emparer de la culture mondiale, la science ne puisse plus s'en satisfaire en aucune de ses avancées » (Derrida, 1967).

Pour mieux comprendre les origines du débat autour de la « hiérarchie » ethnocentriste des langues et des systèmes d'écriture, revenons à une définition dans l'encyclopédie Blackwell selon laquelle un système d'écriture suit un ordre stricte et nécessaire d'évolution : pictographique, idéographique, logographique, logo-syllabique, syllabique puis alphabétique. Dans cette catégorisation et ce processus d'évolution, marqué par une perception de supériorité phonétique et alphabétique de l'écriture, il est toutefois admis que l'évolution des systèmes d'écriture s'est déroulée sur des périodes de transition très longues¹⁹³ et que des styles différents d'écriture ont pu coexister rendant parfois difficile le classement de tel ou tel « système complexe ». Des auteurs pionniers (avant les années 1980) comme Gelb et Goody ont placé les systèmes pictographiques et idéographiques parmi ces systèmes complexes. Diringer (1953, 1968) les juge en revanche trop simplistes.

L'histoire de l'écriture a depuis lors progressé. Comme le signale Derrida, rapporté par Hudrisier (2000) : « Les techniques de déchiffrement, on le sait, n'ont cessé de progresser à un rythme accéléré. Mais les histoires générales de l'écriture, dans lesquelles le souci de classification systématique à toujours orienté la simple description, resteront longtemps commandées par des concepts théoriques dont on sent bien qu'ils ne sont pas à la mesure d'immenses découvertes. Des découvertes qui précisément auraient dû faire trembler les fondements les plus assurés de notre conceptualité philosophique, toute entière ordonnée à une situation déterminée des rapports entre logos et écriture » (Derrida, 1967). Avec des auteurs tels que Alleton (1970), Griolet (1985), Hudrisier (2000), Lucas (2002), pour ne citer

¹⁹¹ L'œuvre de Rousseau « *Essais sur l'origine des langues* » a été esquissée en 1755 et publiée à titre posthume en 1781.

¹⁹² « Tous les ouvrages consacrés à l'histoire de l'écriture font une place au problème de l'introduction de l'écriture phonétique dans des cultures qui jusqu'ici ne la pratiquaient pas. Cf. par ex. EP, p. 44 sq. ou *La réforme de l'écriture chinoise*, in *Linguistique, Recherches internationales à la lumière du marxisme*, N° 7, mai-juin 1958 ». Il faut souligner que les Soviétiques étaient passés maîtres dans le changement imposé d'écriture à nombre de leurs minorités utilisant d'autres écritures que cyrillique ou latine. Nombre de républiques fédérées du Sud ou du Sud-est sont passées en un siècle, de l'écriture arabe (ou mongole) au cyrillique pour y revenir lors de l'éclatement de l'URSS. Mais cela s'explique dans la mesure où Staline se considérait comme un « grand linguiste ».

¹⁹³ En Turquie, le changement se fait aussi brutalement.

que les auteurs francophones, une nouvelle tendance essaie de donner une autre image plus universaliste de l'écriture, plus ouverte à la diversité linguistique et aux systèmes mixtes, et surtout inspirée des découvertes récentes dans les domaines de l'analyse automatique des langues et du codage numérique des écritures.

Cette tendance à laquelle nous adhérons pour plusieurs raisons¹⁹⁴, fonde ses théories sur l'observation des changements qui façonnent différemment le parcours des langues et des écritures dans leur rôle de communication à l'ère des technologies numériques. L'essentiel de ces changements se manifeste particulièrement par le recul observé dans la prédominance du texte comme paradigme informationnel et communicationnel au profit du multimédia (son, image, vidéo). C'est aussi l'ouverture du monde des réseaux sur un champ inter-linguistique plus diversifié qui donne leur chance à d'autres systèmes d'écriture pour concurrencer l'alphabet et les langues latines sur la scène internationale. Nous analysons ci-après ces deux hypothèses à travers des exemples démonstratifs.

Par rapport au premier point, il y a, en effet, des éléments de comparaison que nous pourrions déduire d'un parallèle temporel entre les origines de l'écriture quand l'image était chargée d'abstraction et anticipait un système d'écriture phonétique, et une époque contemporaine qui redonne à l'image un rôle clé de médiation au détriment d'un système d'écriture alphabétique de plus en plus concurrencé par les nouveaux médias. C'est comme si nous arrivions à la fin d'un cycle cinq fois millénaire qui redémarrerait selon les mêmes principes d'évolution, même si les paradigmes audiovisuels (image, son et texte) d'aujourd'hui sont beaucoup plus convergents et synergiques. Ne sommes-nous pas dans une phase de réaction forcée par un « trop plein » d'abstraction des systèmes d'écriture, particulièrement phonographiques (en l'occurrence alphabétiques et consonantiques) ? Pourquoi, sinon, utilise-t-on davantage les représentations graphiques, sonores ou mimiques pour communiquer dans des contextes fortement multilingues comme les lieux touristiques, les aéroports, la signalétique routière, ou les manifestations internationales (foires, festivals, etc.) ? Dans la diversité linguistique de la même famille des écritures alphabétiques (qui sont, admettons-le, à l'origine des technologies numériques), l'amplification du rôle des médias audiovisuels sur les réseaux, n'est-elle pas une forme de substitution à la diversité des langues et des dialectes qui marque de plus en plus les réseaux mondiaux d'information et de communication¹⁹⁵ ? Ne peut-on pas voir dans l'essor exponentiel des langues asiatiques sur les réseaux (l'exemple du chinois et du japonais) un crédit à l'actif de l'idéographie ?

Notre hypothèse part d'une explication simple que Borde et Hudrisier (1999) ont déjà formulée :

« Les écritures idéographiques et même des écritures consonantiques seront à même de se comporter comme des normes ouvertes et de laisser perdurer ces variations dialectales sans nuire à la fonction première de l'écriture, représenter l'énoncé de l'idée, alors que des écritures phonographiques avec voyelles se comporteront au contraire comme des normes fermées, ne laissant plus vivre cette diversité, ce qui nuit à la bonne relation translinguistique par cousinage progressif » (Borde & Hudrisier, 1999).

¹⁹⁴ Non pas au titre de notre appartenance à une culture de langue non-latine et d'écriture consonantique uniquement (langue arabe), mais en raison des arguments pragmatiques modernes que cette tendance avance.

¹⁹⁵ Bien qu'il soit très difficile de connaître le nombre exact de langues parlées dans le monde, 6 912 langues différentes ont été répertoriées dans la 15^e édition de l'encyclopédie *Ethnologue : langues du monde* de 2005. Cela suppose une diversité linguistique en constante progression chaque fois que de nouvelles langues intègrent les réseaux d'information numérique.

Toutefois, même si l'écriture alphabétique (phonique) est une norme potentiellement ouverte quand il s'agit d'énoncer ou de transcrire phonétiquement toutes les langues, y compris celles qu'on ne maîtrise pas, la relation avec la valeur sémantique de ces transcriptions ne peut s'établir qu'à travers le décodage de leurs formes phoniques. En revanche, des signes idéographiques donnent directement accès au sens, sans que soit nécessairement établi le rapport avec la forme phonique (Poitou, 2009). L'exemple des caractères chinois signifiant « entrée » et « sortie » (Figure 10, p. 144) montre qu'ils sont facilement interprétés par toute personne ignorant tout de la langue chinoise, sans même se soucier de leurs formes phoniques.

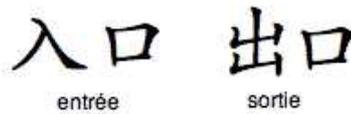


Figure 10 : Idéogrammes chinois pour « entrée » et « sortie »¹⁹⁶

Nous serions à même de dire que dans l'impossibilité de voir les hommes parler la même langue, « une idéographie translinguistique peut se construire et venir s'articuler au moyen d'expressions multimodales, son, audiovisuel, gestes » (Borde & Hudrisier, 1999). C'est ce que les technologies numériques ont réussi à reproduire sous la forme de ce que Derrida (1976) puis Hudrisier (2000) ont appelé des « engrammations »¹⁹⁷ : des paradigmes d'information et de communication qui s'articulent tous sur le code numérique binaire et les diverses normes et standards qui relativisent le principe d'arbitraire et d'immutabilité du signe. En produisant de la sorte une modélisation multiple de types de médiation plus articulés sur la pensée que sur la langue parlée comme le geste, la parole, la musique, l'image, l'audiovisuel, le calcul, etc., le multimédia et la communication multimodale contredisent le principe de linéarité du langage et nous réconfortent dans l'hypothèse de la fin d'un cycle et du retour à une forme de communication qui s'adresse au sens et à l'idée plus qu'à l'abstraction du langage et de l'écriture.

Les travaux sur les idéogrammes que nous avons cités auparavant (Alleton, 1970 ; Griolet, 1985 ; Hudrisier, 2000 ; Lucas, 2002), et tant d'autres, nous ont souvent alerté sur le besoin d'un équilibre face à un courant alphabético-centriste que la littérature scientifique occidentale n'a cessé de défendre, dans la plus grande ignorance des langues idéographiques. La majorité des anthropologues que nous avons cités, y compris Ignace Gleb et Jack Goody, convergent vers l'idée que l'alphabet manque la fin d'un parcours d'évolution immuable de l'écriture et qu'aucun autre système ne peut dépasser l'alphabet dans sa souplesse et sa transparence dans le codage de l'écriture et la transmission de l'information. Or, comme le démontrent les études de Nadine Lucas (2002), qui a longuement exploré les caractéristiques et les avantages des langues idéographiques, particulièrement des langues CJK, les acquis de l'idéographie dans la technologie numérique sont aujourd'hui évidents. Lucas prend exemple de l'expérience japonaise de l'i-Mode, un protocole d'accès mobile à Internet, équivalent du WAP¹⁹⁸ plus répandu en Occident. L'i-mode a fait une percée spectaculaire au Japon face au WAP, non pas parce qu'il s'agit d'un produit local, mais surtout parce qu'il a su s'adapter aux caractéristiques idéographiques de la langue japonaise. Il a su répondre ainsi à la règle que

¹⁹⁶ Notons que le deuxième caractère de forme carrée commun aux deux termes, veut dire « bouche », nous rappelant la « bouche du métro » comme point d'accès et de sortie du métro.

¹⁹⁷ Engramme (nom masculin), du grec *en* (dans) et *gramma* (écriture). Processus mnémorique (voir grammatologie en note 97) qui, par son activité stimulée, produit une construction en (re)structurant les informations en connaissances pour aboutir à des concepts programmables en (ré)action(s) plus ou moins appropriées.

¹⁹⁸ WAP : *Wireless Access Protocol*. Le 26 juin 1997 Ericsson, Motorola, Nokia et Unwired Planet ont pris l'initiative de créer une norme pour les services avancés dans le domaine du sans fil.

« les capacités réduites d'affichage sur mini-écran pénalisent beaucoup moins les lecteurs d'idéogrammes que les lecteurs de mots alphabétiques. En effet, la densité d'information est l'atout majeur de l'écriture chinoise, et dans une moindre mesure, de l'écriture sino-japonaise » (Lucas, 2002).

Sur un plan techno-normatif, les langues idéographiques ont profité du développement d'une technologie plus sophistiquée (des processeurs à 16 et 32 bits) pour procéder à une codification en masse des langues idéographiques sur deux octets. Quand le code ASCII a été mis au point par les constructeurs américains puis passé en norme ISO 646, il ne représentait que quelques écritures latines¹⁹⁹. Même l'utilisation d'un codage à 8 bits dans la famille des normes ISO 8859 n'a pas apporté une solution satisfaisante pour les milliers des caractères asiatiques. Le Japon a été le premier à réagir en proposant en 1978 la norme C6226 du JIS (Japan Industrial Standard), proposée et acceptée dans Unicode et pour le Jeu Universel des Caractères (JUC). C'était une percée très importante dans la reconnaissance des langues non latines dont la culture, fondée sur des écritures idéographiques, a été longtemps ignorée. C'était même le début d'une nouvelle ère pour la diversité culturelle et linguistique sur les réseaux numériques. Vivons-nous le commencement d'une ère de changement des paradigmes d'information et de communication qui verrait l'image et même les signes pictographiques et logographiques retrouver leurs valeurs d'antan ? On se pose même la question de savoir si, 2 800 ans après l'invention de l'alphabet (moitié moins de temps que depuis l'invention des systèmes pré-alphabétiques), un autre cycle dans l'évolution de l'écriture venait de s'achever ? Un autre code pour la communication, surgira-t-il des transformations de l'alphabet ? Serait-ce alors un code universel ? (Cohen, 1958; Gribenski, 2000 ; Bousquet, 1987).

Comme nous l'avons montré jusqu'ici, historiquement, les pictogrammes ont évolué progressivement en logogrammes et les logogrammes ont évolué en phonogrammes. Reste à savoir si le chemin inverse serait également possible. En d'autres termes, est-il envisageable que le phonogramme, comme mode de transcription « dominant », redevienne à un moment donné un logogramme ? Deux simples exemples peuvent nous aider à comprendre des rapports parfois complexes entre phonogrammes et idéogrammes.

Le premier exemple est celui du symbole esperluette « & ». L'esperluette a évolué à partir du phonogramme latin « *et* », inventé par Tiron (v. 103 av. J.-C. – 4 av. J.-C.), secrétaire de Cicéron, vers l'an 63 avant J.-C.²⁰⁰. Il a été ensuite utilisé dans les langues latines jusqu'au XIX^e siècle comme dernier caractère de l'alphabet. En Français, le signe « & », 27^e caractère de l'alphabet, était appelé « ète » et se prononçait en latin « *et per se et* » (et, en soi, 'et'). La prononciation « *ète-per se-ète* » aurait ensuite évolué vers « et, per lui, et » pour des raisons de facilité mnémotechnique d'apprentissage pour les enfants. L'appellation actuelle « esperluette » aurait découlé d'un mélange entre cette transformation et l'origine latine (*es-per*

¹⁹⁹ Celle qui n'utilisent que l'alphabet latin non accentué essentiellement l'anglais, le latin (mais c'est une langue morte), le Pafrikaans, le malgache, le malais.

²⁰⁰ C'est à Tiron qu'on attribue les notes tironiennes. Cicéron se servait de son ancien esclave comme d'un secrétaire pour noter toutes ses prestations orales. De retour d'un voyage à Athènes, Cicéron demande à Tiron d'adapter sa prise de notes en une méthode d'écriture abrégée pour pouvoir retranscrire plus fidèlement ses plaidoiries ; Tiron invente alors un système personnel qu'il utilise pour transcrire les discours prononcés devant le Sénat et les tribunaux romains par son ancien maître. La méthode de Tiron – appelée aujourd'hui notes tironiennes – est composée d'environ 4 000 signes et permet d'écrire aussi vite que le langage oral ! Cette écriture a été utilisée pendant plus d'un millénaire et demi, jusqu'au XVII^e siècle, sans modifications notables. Après, elle fut l'objet de constantes améliorations, qui allèrent jusqu'à l'abréviation en un seul signe de phrases couramment utilisées. Logiquement, l'abréviation consiste donc toujours en une suppression plus ou moins importante de mots ou de lettres. Par exemple, « c'est-à-dire » peut s'abréger en « c.-à-d. », « nous » en « ns », etc.

lui-ète). Les mêmes conditions ont présidé à l'étymologie du mot *ampersand* en anglais (*and, per se, and*) (Hardegree, 2001).

Le deuxième exemple est plutôt cognitif. Il s'adresse à la perception que nous avons de nos propres facultés linguistiques en tant que locuteurs de langues phonétiques. Nous sommes installés dans la certitude qu'en raison de nos systèmes alphabétiques (ou consonantiques), nous ne lisons que d'une manière phonétique. Or, deux cas de figure peuvent nous contredire. D'abord quand nous pratiquons ce qui est appelé une « lecture en diagonale », c.-à-d. une lecture rapide, il est difficile que le rythme nous laisse le temps de percevoir chaque caractère à part pour déchiffrer sa valeur phonétique. La seule explication est que nous ne percevons pas les caractères en réalité mais nous identifions plutôt l'image du mot qui nous permet d'accéder directement à sa signification sans passer par la phase de phonétisation.

L'autre cas de figure en appui de cette hypothèse. Devant un texte alphabétique mal orthographié ou plutôt orthographié selon une méthode désordonnée, le désordre orthographique peut ne pas nous empêcher de lire facilement le texte. En voici la preuve : « Selon une étude de l'université de Cambridge, l'ordre des lettres dans un mot n'a pas d'importance, la seule chose importante est que la première et la dernière soient à la bonne place. Le reste peut être dans un désordre total et vous pouvez toujours lire sans problème. C'est parce que le cerveau humain ne lit pas chaque lettre elle-même, mais le mot comme un tout »²⁰¹.

Ce passage, lu avec la même facilité qu'un texte normal, porte en lui l'explication de ce phénomène cognitif. C'est la confirmation que les mots phonétiques véhiculent des valeurs logographiques que le cerveau exploite pour communiquer avec le sens. Si ceci est vrai pour un natif francophone, il est en revanche certain que pour un francophone non natif de niveau moyen, ce texte devient incompréhensible. Nous testons la même situation avec un texte en anglais et au lecteur d'en juger : « Clearly, the debate about whether we read using information from individual letters or from whole words is far from over. Demonstrations of the ease or difficulty of reading jumbled texts seem likely to play an important role in our understanding of this process »²⁰².

Il est important de souligner, que contrairement à notre préjugé alphabético-centriste qui présuppose qu'un jeune lecteur, une fois qu'il a complètement acquis la maîtrise de la lecture peut lire (ou plutôt énoncer) n'importe quel texte²⁰³, il n'en est pas de même pour un lecteur d'une langue idéographique qui apprend à lire et en même temps à écrire le vocabulaire tout au long de la vie et de plus dans les champs lexicaux de ses acquis de savoir. On peut aussi noter que les langues consonantiques induisent des savoir-lire intermédiaires entre ces deux types (alphabétique et idéographique).

À l'appui de cette thèse, il faut noter qu'au Japon, les expatriés de tradition maternelle alphabétique se partagent en 4 catégories :

²⁰¹ La graphie correcte de ce passage : « Selon une étude de l'université de Cambridge, l'ordre des lettres dans un mot n'a pas d'importance, la seule chose importante est que la première et la dernière soient à la bonne place. Le reste peut être dans un désordre total et vous pouvez toujours lire sans problème. C'est parce que le cerveau humain ne lit pas chaque lettre elle-même, mais le mot comme un tout ».

²⁰² Le texte correct de cette phrase : « Clearly, the debate about whether we read using information from individual letters or from whole words is far from over. Demonstrations of the ease or difficulty of reading jumbled texts seem likely to play an important role in our understanding of this process ».

²⁰³ Il n'y qu'à faire l'expérience de mettre une notice de médicament un peu complexe dans les mains d'un lecteur moyen pour estimer la difficulté de lecture et de compréhension.

1. Ceux qui ne dépassent pas le niveau de compréhension uniquement oral de la langue ;
2. Ceux qui finissent par maîtriser une écriture limitée au kana ;
3. Ceux qui accèdent à une compréhension pleine de l'oral et de l'écrit (kana et kanji) ;
4. Enfin quelques-uns qui maîtrisent un petit catalogue d'idéogrammes qui leur permettent de ne pas être totalement perdus (tant en Chine qu'au Japon) dans un univers d'enseignes lumineuses, d'indications signalétiques, etc.

Robinson (2003) va encore au-delà de ces hypothèses pour s'interroger sur l'efficacité même d'un quelconque système d'écriture pour coder une pensée ou un son. Si l'écriture, dans sa définition convergente, est conçue pour communiquer des pensées et des idées, pourquoi a-t-il fallu utiliser un code qui transcrit le son de la parole ? Le son, naturellement inhérent à la parole, est une sensation acoustique comme le cri, le rire ou la musique. Il avait même été l'unique élément de communication avant l'invention de l'écriture. De plus, la communication est également possible par d'autres modalités d'expression que la parole ou l'écriture, que ce soit par le geste ou par l'expression tactile. La notation musicale, par exemple, est exprimée en utilisant un code conventionnel comme l'écriture, mais son interprétation va bien au-delà du code écrit (cf. volume 3, annexe 1, fig. 20, 21, 22). À part la contribution individuelle du musicien, elle est aussi l'expression de sensations qui ne peuvent être générées et captées qu'à travers la performance du musicien (Martin, 2012).

Dans son projet de nouvelle notation musicale, le *Music Notation Project* (MNP, 2009), décrit la notation musicale comme un signe de communication souple et universel caractérisé par une commodité d'interprétation pour l'être humain ; une économie en ressources techniques ; une adaptabilité à tout instrument y compris la voix humaine ; une richesse d'expression de toutes les complexités musicales ; une atemporalité (passé, présent, futur) ; une monochromie graphique ne handicapant pas les daltoniens (MNP, 2009). La notation musicale est de ce fait un autre exemple du potentiel idéographique dans la communication de l'information. Plus intéressant encore, l'écriture musicale bat les records de l'économie des signes. Une seule note est capable de coder plusieurs variations vocaliques sans besoin de créer des notes supplémentaires pour chaque ton (Sylvaine, 2012).

Panosa (2004) reprend ces raisonnements relatifs au codage du sens pour discuter l'hypothèse d'un retour potentiel aux logogrammes. « Il est évident que nous vivons dans une société qui est pleine de logogrammes ou d'icônes qui sont déjà utilisés de manière très efficace. Nous devrions nous demander, cependant, si la propagation de ces systèmes à tous les niveaux d'expression serait viable sans augmenter le niveau de complexité. Nous avons aussi à considérer s'il est rentable de créer un système universel qui maintiendrait simultanément les niveaux de simplicité, d'efficacité et d'expression exhaustive nécessaire pour servir tous les utilisateurs, indépendamment de la langue qu'ils parlent » (Panosa, 2004).

Ceci voudrait dire, à la fois, une simplification du discours graphique et une facilité de compréhension quelle que soit la langue utilisée. Cette perspective fait partie des attentes immédiates de notre société globalisée, car il est fascinant de voir comment la conception graphique est un phénomène qui est complètement construit socialement. Aujourd'hui, nous vivons dans une société qui dépend si lourdement de représentations iconiques que nous ne pouvons plus les séparer de leurs acceptions sociales. Tout comme avec les marquages sur les bulles-enveloppes mésopotamiennes, la conception iconographique a une signification seulement parce que nous, en tant que société, la lui donnons. Il suffit de penser aux logos populaires d'entreprises comme Nike ou Apple et aux connotations qui leur sont associées.

Sans ces connotations, le logo Apple serait juste un fruit partiellement entamé, et le logo de Nike serait simplement un signe de marquage. Encore plus évident, la signalétique du code de la route, certaines formes de gestuelles codifiées comme le signe de la victoire ou les postures des « singes de la sagesse »²⁰⁴ ... n'auraient pas non plus les significations que la société leur a données.

La perspective d'une nouvelle écriture logographique mondiale mettrait sûrement en difficulté les théories linguistiques selon lesquelles il est impossible d'isoler le son de la pensée dans le langage. Or, les Chinois nous répondraient dans ce cas que leurs esprits ont toujours communiqué directement avec les signes idéographiques pendant des siècles sans faire intervenir le son.

Il est nécessaire à ce stade de procéder à l'analyse rapide d'un autre facteur qui a eu une influence directe sur les styles de l'écriture et par conséquent sur les modes de lecture. Il s'agit de deux produits qui ont marqué profondément l'histoire des manuscrits puis de l'imprimé : le *volumen* et le *codex*.

5. « S'INTERROGER SUR L'ÉCRITURE, C'EST S'INTERROGER SUR LE SUPPORT DE L'ÉCRITURE »

C'est ainsi qu'Isabelle Klock-Fontanille (2010) titrait son article qui retrace le long processus de conversion de l'écriture matérielle d'Uruk vers l'écriture immatérielle d'Internet. Elle citait notamment Anne Zali qui souligne que « son histoire [de l'écriture] est étroitement liée à celle de ses supports, sa mémoire absolument dépendante de ces témoins d'argile, de pierre, de brique d'os, de bois, de papyrus ou de parchemin sans lesquels les messages écrits seraient à tout jamais perdus » (Zali, 1999). Historiquement, l'écriture a toujours été associée à toutes formes de techniques. « Cette position est en consonance avec l'idée que l'écriture serait la première technologie de l'intelligence » (Klock-Fontanille, 2010). Mais, comme système technique, l'écriture a aussi un autre versant, intellectuel cette fois, qui interfère constamment avec les révolutions techniques et culturelles qu'elle a connues depuis sa genèse jusqu'aux temps modernes.

Ayant déjà abordé les signes avant-coureurs de l'écriture et ses différents supports à plusieurs moments de cette galaxie, nous débiterons ici à partir d'une période précise, celle de l'invention de l'alphabet, qui aurait, selon une approche alphabético-centriste, changé le cours de l'histoire des techniques de l'écrit, de l'imprimé et de la culture humaine en général.

Nul ne doute que l'invention et la propagation de l'alphabet ont rendu l'accès à l'écriture et à la lecture beaucoup plus simple pour un grand nombre de personnes.

Cette assertion doit cependant être confrontée à deux réserves importantes. D'abord, la plupart des gens, surtout des classes inférieures en Europe, sont restés analphabètes jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Ensuite, au Moyen Âge, d'énormes complications dues aux prix du support et surtout à la complexité de l'écriture latine médiévale (environ 350 caractères différents), ont renforcé la professionnalisation de l'écriture.

Pendant le haut Moyen Âge, la société européenne était devenue une théocratie (contrairement à l'Antiquité) et la plupart des copistes se limitait à servir dans les couvents. On prétend ainsi, que Charlemagne, qui avait diffusé largement l'enseignement de l'écriture

²⁰⁴ Dont l'objet est une maxime picturale qui veut dire « Ne rien voir de mal, ne rien entendre de mal, ne rien dire de mal ».

au point d'être considéré comme le Saint Patron des lycées, était analphabète. Vraie ou fausse, cette légende de l'historiographie romantique souligne bien la situation d'« étiage » de l'appropriation de l'écriture dans le haut Moyen Âge. L'an 800 (date de couronnement de Charlemagne) marque de fait le début d'une remontée du niveau de dissémination de l'écriture. Les activités commerciales en profitent très tôt pour rendre fluides les transactions et mieux gérer les registres de commerce. C'était également vrai du temps des scribes égyptiens dont on ne pouvait se passer pour noter les inventaires des récoltes, rédiger des contrats, activer le commerce, etc. Avec l'écriture alphabétique, facile à apprendre (le Miracle grec), un nombre croissant d'individus (commerçants, politiques, officiers...) apprenaient à écrire au moins des rudiments. Ils pouvaient maîtriser l'écriture et la lecture de documents (surtout des listes ou de courts messages) dans leur champ de compétence. Cela a démocratisé l'écriture et diminué le recours systématique aux scribes et aux copistes qui se spécialisèrent dans les écrits plus officiels (notaires, bureaucrates, huissiers, etc.).

Des transformations culturelles ont également eu lieu pendant le bas Moyen Âge, comme le développement des universités et des arts, donnant lieu à ce qui est appelé la « Renaissance du XII^e siècle ». Le développement intellectuel et artistique de cette période a été marqué par le renforcement des bases du savoir, particulièrement grâce à une vaste opération de traduction de textes gréco-arabes, à la multiplication des écoles urbaines et donc à une vague d'alphabétisation. Or, si l'écriture a joué, certes, un rôle important dans la diffusion des connaissances classiques, elle n'était pas l'unique cause de l'émergence d'activités culturelles nouvelles comme la littérature, la poésie et l'histoire. Depuis l'époque romaine, un autre facteur matériel avait servi de vecteur de diffusion des connaissances par l'écrit : évolution des supports de l'écriture et des techniques de mises en forme²⁰⁵. Tablettes d'argile, papyrus, parchemin, papier..., chacun sait quel a été leur rôle matériel, ce que l'on sait moins c'est que chaque changement apportait des éléments de normalisation qui touchaient aussi bien à la forme du support lui-même qu'à la structuration de son contenu. « Les Mésopotamiens inventent dans le même mouvement leur premier registre de signes et son support, la tablette d'argile. Le texte semble consubstantiellement lié à son support de lecture » (Clock-Fontanille, 2010).

5.1. Du volumen au codex : l'innovation des supports

Pendant longtemps, la plupart des textes jugés dignes d'être conservés étaient écrits sur du papyrus. Mais les feuilles de papyrus étaient chères à fabriquer et difficiles à rassembler sous une forme commode à consulter qui aurait permis une grande diffusion des contenus. Les feuilles étaient collées les unes aux autres et formaient un rouleau qu'on appelait un *volumen* sur lequel il n'était possible d'écrire que sur un seul côté. Le *volumen* de papyrus a survécu longtemps à Rome et tout au long du Moyen Âge, puis fut progressivement remplacé par le *volumen* de parchemin. Le parchemin en vélin (jeune veau) était considéré comme un support plus noble et plus pérenne pour les œuvres littéraires. Pour économiser le parchemin, on employait en parallèle des tablettes de bois chaque fois que cela s'avérait plus commode comme pour la rédaction des brouillons et les prises de notes, ...

Le parchemin avait des avantages significatifs par rapport au papyrus. Il pouvait s'écrire des deux côtés, ce qui signifiait que, non seulement il contenait plus de textes, mais qu'il pouvait aussi occuper beaucoup moins d'espace sur les étagères des bibliothèques surtout lorsqu'il était découpé en feuilles et assemblé en *codex*. Le parchemin était abondant et à portée de

²⁰⁵

Nous ferons ici l'économie de parler des outils d'inscription puisque nous parlerons du livre et de la lecture et moins du geste d'écriture. Nous parlerons en revanche des outils quand nous aborderons dans d'autres pages de ce mémoire dédié à la matérialité de l'écriture.

main contrairement au papyrus qu'il fallait importer d'Égypte. Il était également beaucoup plus facile à plier pour créer des cahiers, et réutilisable. On pouvait effacer ce qui était écrit pour le remplacer par un texte plus important (ou plus actuel). Dans ce cas, il s'agit d'un *palimpseste*. C'est un point important de l'histoire du livre car il n'y avait pas alors de conservation systématique d'un texte. De nombreuses œuvres ont sûrement disparu de ce fait. Chaque fois qu'il y avait un changement dans les supports de l'écriture, du *volumen* au *codex*, par exemple, les copies de textes jugés utiles à l'époque étaient faites, les autres disparaissaient (Thibault, 2001). C'est très semblable aux supports d'aujourd'hui, où tant les supports magnétiques (disques et disquettes) que les supports optiques (CD et DVD réinscriptibles) sont souvent réutilisés pour de nouvelles sauvegardes de données. À l'instar de la restauration des *palimpsestes*²⁰⁶, des logiciels de restauration sont capables de récupérer une donnée numérique effacée ou écrasée par une autre.

Étymologiquement, le mot latin *codex* vient de *caudex* (souche ou renflement de la partie basse du tronc et/ou des racines d'une plante) et signifie, par métonymie, « tablette pour écrire ». Il existe une association similaire dans le mot latin qui désigne le livre *Liber* – dont la racine se retrouve dans la plupart des langues indo-européennes : « livre » en français, « libro » en espagnol... – qui se réfère à la couche mince entre l'écorce et le tronc d'un arbre. De même pour le nom grec de la plante de papyrus, *Biblos* a signifié d'abord le rouleau fait en papyrus puis le « livre » et finalement, la Bible.

Le passage du *volumen* au *codex* s'est produit lentement entre le I^{er} et la fin du IV^e siècle quand les Romains avaient substitué les feuilles en bois de la *tabula* par le parchemin afin de créer les blocs-notes (*membranae*), les premiers prototypes du livre moderne. Les Romains avaient rapidement réalisé que si les diptyques (les deux feuilles en bois) étaient transformés en polyptyques (cinq feuilles), il serait plus facile d'y retrouver des passages d'un texte que sur les supports utilisés depuis la Grèce antique. Ils relient donc ensemble plusieurs tablettes par une feuille ou par des lanières de parchemin collées sur le grand côté et s'en servaient pour les écrits de la vie quotidienne. En remplaçant la tablette de bois par du parchemin, celui-ci était plié en deux pour donner un ensemble de deux feuilles ou quatre pages, la moitié de la largeur de la feuille originale (*folio*). Pliée de nouveau, la feuille donnait quatre feuilles ou huit pages (*quarto*). Pliée encore une fois, elle donnait huit feuilles ou seize pages (*in-octavo*), ce qui fut la taille de la plupart des blocs-notes de l'époque. Très tôt, notamment vers le XIII^e siècle, le *codex* a été organisé en une suite de cahiers cousus ensemble (le manuscrit est découpé en cahiers qui se suivent). On retrouvera ce procédé plus tard dans l'imprimerie.

Le pliage et la reliure des pages et des cahiers caractérisant le *codex*, constituent des principes de base associés au concept de « livre ». Ils soulèvent chez certains une interrogation centrale par rapport à l'existence de l'entité du livre, avec ou sans reliure. Marius Audin, cité par (Blouin, 2001) dira qu'il y a livre « à partir du moment où une feuille couverte de caractères a été roulée ou pliée sur elle-même » (Blouin, 2001). Et Blouin de rajouter : « La constitution d'une reliure donne naissance au livre ; c'est elle qui va déterminer comment s'articulera l'information consignée sur les « pages » non encore assemblées ; elle définira l'axe autour duquel se règle la temporalité de la lecture » (Blouin, 2001).

L'invention du *codex* n'avait pas comme conséquence l'interruption immédiate de la production du *volumen* (rouleau), puisqu'on retrouvait encore très souvent jusqu'au XV^e siècle des *volumines* sous forme de *rotulus* (rouleau avec du texte écrit perpendiculairement par rapport au grand côté de la bande de parchemin). Les *rotulus* servaient à la rédaction des longs

²⁰⁶ Qui permettent par exemple avec des rayons X de récupérer de nombreux passages d'un, voire de plusieurs textes sous-jacents.

procès ou pour dresser des listes comme l'attestent les mots « enrôlement » (de soldats), « contrôleur » et même « rôle », car les œuvres théâtrales étaient souvent copiées sur ce type de rouleau.

Selon Ruth Meredith (1999), depuis le *volumen*, le livre n'a connu qu'un nombre limité de structures (rouleau, livre accordéon, *codex*, store vénitien, livre en éventail, etc.). Le *volumen* est une surface plane d'écriture (à une seule ou à deux faces) qui se déploie en rouleau. Il n'y avait pas obligatoirement une équivalence entre rouleau et texte. Plusieurs rouleaux pouvaient constituer un seul texte. Mais pour des œuvres considérées comme « classiques », les copistes finissent par avoir une bonne pratique de la segmentation du texte afin qu'il occupe des longueurs fixes adaptées à un nombre bien défini de rouleaux. C'est le cas, par exemple, de l'Iliade d'Homère divisée en 24 chants, sans doute du fait que le poème occupait 24 rouleaux (Manguel, 1998). En revanche, lorsque des scribes recopiaient un livre peu connu, ils ne savaient jamais au bout de combien de pages l'œuvre devait finir. Du fait que les rouleaux étaient souvent « standards » à leur sortie du papetier, les scribes y précisaient la longueur nécessaire au texte recopié. Les livres des morts des anciens Égyptiens, des *volumina* en papyrus, étaient souvent segmentés de façon arbitraire en chapitres correspondant aux différentes formules magiques du rituel funéraire. Les bénéficiaires choisissaient les formules qui leur convenaient, probablement en fonction de ce qu'ils pouvaient s'offrir, car ces manuscrits représentaient un investissement non négligeable à l'époque. Certains pouvaient donc être courts, alors que d'autres reproduisaient presque l'ensemble du corpus des rituels funéraires. La longueur courante d'un *volumen* était de quelques mètres et d'environ 30 à 40 centimètres de hauteur. Mais certains pouvaient atteindre les 40 mètres de longueur (Dubuis, 2010).

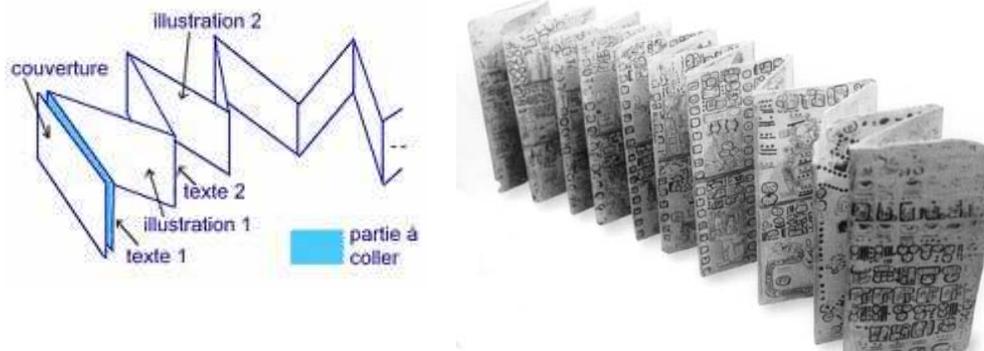


Figure 11 : Modèle d'un livre accordéon & le *Codex* de Dresde avec de l'écriture Maya

Le « livre accordéon », très courant chez les Mayas (*Codex de Dresde*), et utilisé aujourd'hui dans les arts graphiques, est une surface en longueur repliée selon une technique de pliage et de collage dite « *leporello* ». Il se tient verticalement et s'ouvre comme un accordéon. Le lecteur peut ainsi le découvrir à son rythme en cheminant le long des pages plus ou moins déployées (Figure 11). Le livre en « store vénitien », que l'on trouve dans le monde du Sud-Est asiatique, est une variante du livre en accordéon, sauf qu'il s'agit de lamelles (comme sur un store) généralement écrites des deux côtés et enfilées sur deux lacets aux extrémités. Le livre éventail (pages liées par un point unique) est aussi d'origine asiatique. Les Indous l'utilisaient pour des manuscrits en sanscrit et les chinois pour la traduction des œuvres bouddhistes (Wilson, 1862). La forme de l'éventail « conduit le texte en un point, sorte de point zéro et de point total à la fois, procédant moins du déplacement d'un espace à un autre que de l'inclusion (pour reprendre le terme employé par Deleuze) d'espaces successifs. Les espaces loin de s'annuler, s'ajoutent sans pour autant se confondre » (Fourgeaud-Laville, 2002).

Par opposition au *volumen* (technique d'enroulement) et au « livre en accordéon » (technique de pliage), le *Codex* marque une rupture dans la linéarité du support. Il a permis que l'on réoriente la technique du pliage du support continue pour en faire des cahiers qui, une fois découpés et reliés sur un bord puis cousus par un fil le long de la pliure, forment un livre.

D'autres formes achevées d'assemblage de feuilles ont également existé dont le livre crécelle, le livre tourbillon, le livre papillon, le livre accordéon, etc. (Blouin, 2001).

En fin de compte, comme le signale Michel Soymié, « la chronologie de l'évolution des formes du livre reste difficile à établir avec précision. Surtout, il faut bien admettre maintenant que cette évolution n'est pas linéaire, que les diverses formes ne se succèdent pas par simple remplacement. Plusieurs montages coexistent qui s'influencent, se mêlent, permettant aux uns de se développer et à d'autres de disparaître, avec [sic. mais aussi] parfois de resurgir, transformés, longtemps après » (Soymié, 1996). De fait, on comprend bien que la forme du *codex* n'était que la structure la plus appropriée à un style d'écriture et à un mode de lecture à un moment donné.

Le développement des nouvelles technologies confirme cette réalité en introduisant de nouvelles méthodes d'écriture et de nouveaux modes de lecture qui se sont automatiquement adaptés aux termes de la modernité numérique de l'Internet, des techniques de l'hypertexte, de l'édition de livres électroniques (*e-books*). Le papier électronique, l'encre numérique, les nouveaux écrans, les *iPads* et les liseuses électroniques (souvent de la même taille qu'une page de livre), toutes ces innovations, ont introduit de nouveaux réflexes d'écriture et de lecture. Les travaux de Roger Chartier (1988) et de Douglas McKenzie (1999), cités par Coulean-Maixent & Hellégouarc'h, avaient déjà montré le lien solide entre la forme du support et le mode de lecture qui « [ne permet pas de s'approprier] de la même façon la même œuvre sur des supports différents » (Coulean-Maixent & Hellégouarc'h, 2010). Le passage du livre papier à l'ère Internet engendre une réception différente de l'œuvre. « Du côté du lecteur s'opère notamment le passage d'une lecture de flux à une logique de lecture continue, dense récapitulative, méditative » (Coulean-Maixent & Hellégouarc'h, 2010). Nous reviendrons plus amplement dans les deux galaxies de l'imprimerie et du digital sur ces phénomènes et sur leur impact relatifs aux moyens d'accès et de diffusion de l'information.



Figure 12 : Papier électronique à encre numérique

5.2. De la structure des supports à l'organisation des contenus et au confort de lecture

Un changement radical a eu lieu dans les pratiques de lecture au XII^e siècle en Europe, dès lors que s'est répandue l'idée selon laquelle l'écriture n'était pas liée uniquement au latin et

aux œuvres religieuses, mais qu'elle pouvait aussi être utilisée pour transcrire la littérature vernaculaire. Ce changement est soutenu par le recours au papier à la place du parchemin lequel ne manque pas de provoquer à son tour des transformations dans la structuration même de la composition des contenus.

Comme l'explique Henri-Jean Martin, les moments les plus importants de l'histoire du livre sont concomitants de l'information technique comme ce fut le cas lorsque le support a éclaté en petites unités : par exemple lors du passage du *volumen* au *codex* (Febvre & Martin, 1958; H. J. Martin, 1964; H.-J. Martin & Vezin, 1990; H.-J. Martin & Delmas, 1996). Si le rouleau déjà avait permis une lecture continue, le *codex*, lui, rendait possible une édition plus rationnelle du texte en permettant la pagination²⁰⁷, l'organisation en rubriques²⁰⁸ et chapitres, la création de tables des matières et d'index facilitant l'accès sélectif au contenu. George Jean souligne, sur le site « *l'aventure de l'écriture* » de la BNF qu'« il devint facile de gloser, exercice scolastique par excellence, et de prendre des notes, tandis qu'avec le rouleau, qui demande à être tenu des deux mains, il était impossible à la même personne de lire, d'écrire et de dérouler le parchemin en même temps » (Jean, s. d.). On notera l'analogie qui subsiste entre le mode strictement séquentiel du *volumen* et structuré du *codex* et ceux, d'autre part, que l'on retrouve sur les supports analogiques et numériques d'aujourd'hui. Les bandes magnétiques procèdent par un défilement continu alors que l'accès aux contenus sur des supports numériques s'effectue en mode séquentiel ou direct.

La structure du support agit également sur le style d'écriture (de l'auteur) autant que sur le processus de lecture et de compréhension (du lecteur). Roger Chartier le rappelle clairement : « Il faut rappeler avec force qu'il n'est pas de texte hors le support qui le donne à lire, pas de compréhension d'un écrit, quel qu'il soit, qui ne dépende des formes dans lesquelles il atteint son lecteur. De là, le tri nécessaire entre deux types de dispositifs : ceux qui relèvent de la mise en texte, des stratégies d'écriture, des intentions de l'auteur ; ceux qui résultent de la mise en livre ou en imprimé, produits par la décision éditoriale ou le travail de l'atelier, visant des lecteurs ou des lectures qui peuvent n'être point conformes à ceux voulus par l'auteur. Cet écart, qui est l'espace dans lequel se construit le sens, a trop souvent été oublié par les approches classiques qui pensent l'œuvre en elle-même, comme un texte pur dont les formes typographiques n'importent pas, mais aussi par la théorie de la réception qui postule une relation directe, immédiate, entre les « texte » et le lecteur, entre les « signaux textuels » maniés par l'auteur et l'« horizon d'attente » de ceux auxquels il s'adresse » (Chartier, 1988).

Plusieurs chercheurs sont de cet avis. Ruth Meredith (1999) et Danielle Blouin (2001) considèrent que chacune des cinq structures élémentaires du livre (rouleau, livre accordéon, *codex*, store vénitien et livre en éventail) affecte différemment la dynamique de l'acte de lecture. Enroulé autour de deux axes verticaux en bois, le *volumen* était destiné à un usage séquentiel dans l'ordre où le texte (disposé en colonnes) était écrit. Or, en tenant un axe dans chaque main, il était difficile au lecteur de placer des repères sur un texte linéaire pour pouvoir y revenir de manière ciblée. Nous pouvons comprendre cette particularité dans l'évangile de Luc où il est écrit à propos de Jésus : « Il se leva pour faire la lecture, et on lui

²⁰⁷ L'origine de l'idée de la pagination du *codex* est issue d'une appropriation sociale inspirée des districts et arrondissement des villes romaines ou des petits champs sur versants de collines.

²⁰⁸ La notion de rubrique est dérivée de *rubere* signifiant « Rouge » (qui a aussi donné « Rubicon ») pour désigner les puces ou mots clés titres écrits en rouge. Cela émane de la pratique de « l'élucubration » (lubrifier : huile de la lampe) qui traduit les moments d'inspiration des auteurs et parfois leurs pensées nocturnes qu'ils notent ou font noter par bouts. Dans le dictionnaire en ligne du Centre national des ressources textuelles et lexicales, le terme est emprunté au latin « *rubrica* » (terre rouge), « ocre rouge qui servait notamment à écrire les titres ou articles des lois d'État et peut-être la loi tout entière, tandis que les décisions des tribunaux ou les édits du préteur étaient écrits sur un fond blanc (*album*), ensuite a désigné une rubrique, titre de loi, et ensuite la loi elle-même ».

remit le livre du prophète Ésaïe. L'ayant déroulé, il trouva l'endroit où il était écrit [...]. Ensuite, il roula le livre, le remit au serviteur, et s'assit » (Évangile de Luc 4 -17 / 4-20).

D'un point de vue ergonomique, le déroulement d'un *volumen* nous rappelle le mode de lecture linéaire d'un texte sur un écran d'ordinateur. Grâce aux deux extrémités du ruban de défilement (ou ascenseur) d'un cadre écran, un texte est déroulé en avant ou en arrière pour pouvoir accéder à ses différentes parties. Les téléphones portables à écran tactile puis les *iPad* ont reproduit le même mode de lecture.

Alors que le *codex* offre un accès séquentiel et fragmentaire à l'information, le livre accordéon permet un synchronisme dans le repérage de l'information tout en offrant la possibilité de la découper et de l'invertir pour accéder facilement au contenu (comme pour défaire les plis de la pensée). Le *volumen* demeure la forme la plus archaïque et la moins efficace sur le plan dynamique, puisqu'il reconstitue l'aspect diachronique du discours sous une forme linéaire. D'ailleurs, l'étymologie même des termes latins « *complicare* » (enrouler) et « *explicare* » (dérouler), comme nous le rappelle Daniel Porte (1993), signifient bien le fait de faire et de défaire les plis du *volumen*. Les termes expriment encore la gestuelle de la manipulation de la Torah qui conserve toujours la forme du *volumen* (Blouin, 2001). Meredith rajoute que « chacune de ces formes de reliure du livre offre différentes possibilités pour la création de relations entre les pages qui affectent la séquence et donc le flux narratif du texte. En étudiant la façon dont le sens du texte est articulé ou infléchi par les différentes structures physiques, un étudiant peut prendre conscience de la façon dont la forme et le sens sont liés et comment cette relation influe sur la façon dont un livre est lu et compris. Par exemple, la liaison du *Codex* crée une séquence fixe de pages recto-verso. En revanche, le pliage accordéon crée une structure avec des pages de face avant et de face arrière qui forment deux séquences continues et distinctes tout en offrant de multiples variations dans la séquence de pages grâce à la flexibilité des connexions entre les pages pliées. Chacune de ces différentes formes de structure est appropriée à un autre type de structure narrative. La pensée créative dans un format de livre consiste à intégrer le contenu et la structure du livre » (Meredith, 1999).

Sur ces questions, Eric Havelock (1963, 1981, 1986), l'un des éminents spécialistes de l'histoire de l'écriture, souligne aussi que l'histoire de l'écriture peut être mieux décrite comme une histoire de la lecture. Car, les mêmes signes peuvent à un moment donné être compris comme une chose, et à un autre moment, ils peuvent être réinterprétés comme une autre. Des exemples de ce genre de situation abondent dans tous les domaines. Ses arguments partent du fait que l'invention des signes, leur différenciation et leur élaboration dans différents contextes d'utilisation, reflètent la tentative de réduire les lectures erronées et l'ambiguïté. La ponctuation, par exemple, a été introduite dans un système d'écriture quand il a été reconnu qu'elle pourrait prévenir des erreurs de lecture. C'est le cas, à titre d'exemple, des écritures consonantiques comme l'arabe. Étant démunie de voyelles autonomes, des signes de désambiguïsation ont été introduits à deux moments de son histoire, une première fois avec des points²⁰⁹ pour nuancer neuf groupes de consonnes ayant des tracés identiques (cf. volume 3, annexe 1, fig. 15), et une autre fois encore avec des signes de voyellisation pour articuler différemment les mots selon leur genre et leur sens. Sans points ni voyelles, un morphème composé de trois consonnes comme « *فيل* » (f ī l), pourrait avoir plus d'une dizaine de significations (incluant toutes les formes de déclinaison grammaticale et syntaxique). Même avec une ponctuation devenue partie intégrante des caractères et une

²⁰⁹ Dans certains manuscrits en style kufiques, les voyelles sont exprimées par des points de diverses couleurs, et les points diacritiques y sont désignés par des petites lignes placées différemment.

analyse du contexte qui aide beaucoup à déterminer le sens des mots, l'absence de voyelles maintient souvent l'ambiguïté du morphème²¹⁰. L'ajout des voyelles à l'ensemble des signes a été en partie une réponse à des erreurs de lecture plutôt que la simple découverte d'une propriété implicite du discours prononcé par l'auteur. Par conséquent, l'étude de l'écriture est en même temps l'étude de la lecture, et leurs histoires sont très parallèles et en dépendance l'une de l'autre.

La rupture initiale avec la continuité dans le support a été suivie d'une transformation de l'ancienne écriture continue par des espacements entre les mots. Avant l'imprimerie, les intellectuels occidentaux ânonnaient leur texte. Ils découvraient le texte en le lisant à haute voix, pratique restée courante jusqu'au XIX^e siècle rappelant la technique du « Gueuloir de Flaubert » que nous avons déjà mentionnée (cf. notes 189, 422). Les gens n'avaient pas une perception globale du texte comme nous l'avons aujourd'hui, excepté quelques intellectuels. Le problème était dû à l'écriture en continu sans espacements entre les caractères ni les mots. C'est pour cette raison que les Romains avaient inventé le caractère oncial en lettres séparés qui rendait la lecture plus facile. La « normalisation » visuelle des textes par l'espacement des mots a été un long processus d'évolution qui s'est prolongé jusqu'au XII^e siècle et son appropriation par mutation constitue sans doute le plus grand événement de la culture manuscrite médiévale. La séparation des mots a ainsi ouvert la voie à la ponctuation syntaxique et à la lecture silencieuse et rapide qui dépendait beaucoup de la reconnaissance visuelle accélérée des formes de caractères et de la perception des grands contours graphiques de la page, en l'occurrence la phrase et le paragraphe (Richards, 1926). Nous trouvons l'extrait suivant de Jean Hébrard très révélateur des transformations dans les rapports de la lecture avec le support :

« Lorsqu'on observe les représentations du lecteur que le Moyen Âge nous a laissées, on est frappé de voir, par exemple dans les enluminures de manuscrits, comment la figure du « lisant » se transforme au cours des siècles. Le lecteur archaïque (celui que mettent en scène les manuscrits jusqu'au XII^e siècle) est installé sur une cathédre, une espèce de fauteuil imposant et inconfortable. Il a devant lui un pupitre et il y maintient un lourd in-folio des deux mains. Il lit avec une extrême concentration, presque avec difficulté. La bouche est ouverte car il ne sait lire qu'à haute voix. Le lecteur moderne (les miniatures le représentent dès le XIII^e siècle mais plus souvent encore au XIV^e siècle) est installé à un véritable bureau de travail. Il est entouré de livres éparpillés sur sa table, à ses pieds, dans ses bibliothèques. Plusieurs d'entre eux sont ouverts sous ses yeux et il sait passer sans peine de l'un à l'autre depuis que la lecture silencieuse n'a plus de secrets pour lui. Les ouvrages qu'il lit ont changé de format. Ils ne sont plus, comme disent nos amis italiens, *da banco*, c'est-à-dire tellement grands que l'on est obligé de les poser pour les lire, mais *da mano*, c'est-à-dire si parfaitement maniables qu'une seule main suffit à les maintenir à la bonne page. Dès lors, la deuxième main peut prendre la plume et écrire. D'aide-mémoire, le livre est devenu instrument de travail. L'espace de la page peut accueillir les remarques, les commentaires, les corrections, les gloses qui viennent à l'esprit du lecteur tout au long de sa carrière. Des feuilles de parchemin, des « livres blancs » (des cahiers de notes) peuvent supporter les réflexions plus longues ou plus personnelles » (Hébrard, 2001).

L'écriture a créé aussi ses prolongements vers l'imprimerie. Comme le signale Michel Melot, « Dans l'histoire de l'écriture, l'une des dates les plus importantes est sans doute celle de l'invention de l'imprimerie, ou plutôt celle, devrait-on dire, de la rencontre entre l'invention des caractères mobiles et l'alphabet latin » (Melot, 2010). Depuis ses débuts l'écriture apparaît

²¹⁰ L'exemple de ce morphème est significatif pour sa riche déclinaison qui permet de démonter la double désambiguïssation par la ponctuation et par les voyelles.

comme un système culturel et un moyen de communication qui a toute sa place dans l'histoire des technologies. L'écriture aurait permis à l'imprimerie de profiter d'une meilleure qualité de supports d'impression comme le papier, d'une calligraphie raffinée et de nouvelles techniques comme la xylographie et la sérigraphie.

L'avènement de l'imprimerie va consolider la « normalisation » visuelle des textes et contribuer davantage à l'ancrage²¹¹ de la lecture silencieuse dans la culture occidentale. Avec la mécanisation de l'écriture, les caractéristiques du langage écrit seront affinées et étendues.

L'invention de l'imprimerie a conduit non seulement à l'expansion de l'alphabétisation, mais aussi au développement progressif d'un certain nombre de facteurs qui ont eu des conséquences très importantes. Jusqu'au temps de l'imprimerie, l'écriture était fragile car elle restait fortement dépendante de la durée de préservation d'un morceau de parchemin ou d'un papyrus (Eisenstein, 1983). L'imprimé concrétise la permanence de l'écriture en introduisant la durabilité et la multi-copie, il intègre le mot dans l'espace visuel de façon plus définitive (Ong, 1982). Nous aurons l'occasion plus loin de discuter des multiples conséquences de l'imprimerie, par comparaison à l'écriture et à son prolongement vers le monde numérique. Nous aurons aussi l'occasion dans la galaxie digitale de voir comment l'écriture électronique a affecté de manière significative l'écriture traditionnelle.

²¹¹ On pourrait oser une homophonie lacanienne : ancrage/encrage

LA GALAXIE DE L'IMPRIMERIE *La réforme intellectuelle*

« Jusqu'à Gutenberg, l'architecture est l'écriture principale, l'écriture universelle ... Ainsi voyez comme à partir de la découverte de l'imprimerie, l'architecture se dessèche peu à peu, s'atrophie et se dénude ».

Victor Hugo

Extrait du Notre-Dame de Paris

« Ce qui a répandu le plus de lumière dans le monde, c'est une couleur noire : l'encre d'imprimerie ».

Paul Masson

Les Pensées d'un Yoghi



ans le *Grand Robert électronique en ligne*, l'imprimerie est définie comme une « Technique de la composition et de l'impression des imprimés ; ensemble des techniques permettant la reproduction d'un texte par impression (d'abord d'un assemblage de caractères mobiles, puis d'un texte composé par divers procédés optiques). L'imprimerie succéda au XV^e siècle à l'impression par planches gravées (tabellaire, xylographie). L'imprimerie, moyen de diffusion de la pensée » (REY, s. d.) (Rey, s.d.). Cette définition résume les grandes lignes de la troisième galaxie que nous aborderons dans les pages qui suivent. Planches gravées, caractères mobiles, assemblage, composition, sont parmi les concepts clés autour desquels s'organisera notre analyse de l'imprimerie et de ses conséquences sur l'évolution des diverses²¹² technocultures de l'information et de la communication. Des liens spatiotemporels entre nos galaxies viendront fournir les arguments nécessaires pour justifier des formes de convergence ou de rupture entre un paradigme et un autre, d'un contexte à un autre et d'une période à une autre.

Comme paradigme technoculturel pivot, l'imprimerie a fait basculer le monde d'un système technique à un autre, et ce faisant, a généré une technoculture, et surtout une culture véritablement mutante. N'est-ce pas Victor Hugo qui, parlant de l'imprimerie, disait : « c'est la pensée humaine qui dépouille une forme et qui en revêt une autre » (Hugo, Notre-Dame de Paris, I, v, ii), ou encore Georges Duhamel : « L'imprimerie est apparue, le livre a commencé de voyager parmi les peuples, et notre humanité, presque tout de suite, a changé de visage, de démarche, de propos et de pouvoirs » (Duhamel, 1937). Ce n'est pas par hasard non plus que l'imprimerie marque le commencement d'une nouvelle ère appelée

²¹² Elles sont diverses dans le temps, mais aussi dans l'espace géographique : la technoculture chinoise de l'imprimerie vers le XII^e siècle n'est pas la même que la technoculture de l'imprimerie quelques années après Gutenberg, et encore différente bien sûr de celle du XIX^e et a fortiori de l'âge numérique.

« Renaissance ». Il y a cinq siècles, en effet, l'Europe avait quitté « l'âge obscur » du Moyen Âge pour s'engager dans l'ère de la modernité. Un rythme d'évolution très rapide se met en place qui voit l'imprimerie initier puis accompagner une dynamique de changements socioculturels et économiques profonds (d'abord la dynamique Humaniste qui caractérise la nouvelle société lettrée qui s'est appropriée l'imprimerie durant les décennies qui ont suivi sa large diffusion en Europe, puis plus tard les Lumières, la révolution industrielle, la révolution française). L'invention de l'imprimerie a été un élément majeur dans l'histoire des techniques. Elle a promu des innovations et accueilli celles qui se sont produites dans d'autres filières. « Il suffit de regarder [...] la révolution industrielle. On voit bien à quel point les techniques d'impression se situent à la croisée de diverses filières, comme la mécanique, la chimie, les réseaux de distribution » (Ramunni, 1999).

Mais l'imprimerie est loin d'être un événement ponctuel qui se limite à marquer l'entrée de l'Europe dans l'ère de la Renaissance. L'imprimerie, ou plutôt les diverses formes de l'imprimerie plus ou moins isolées les unes des autres se sont développées dans des aires géographiques et pendant des périodes historiques distinctes. Elles ont pourtant évolué de siècle en siècle vers des techniques et des modèles plus convergents notamment sous l'influence de la révolution industrielle puis de la mondialisation. Les systèmes d'imprimerie des temps modernes et contemporains se perfectionnent de façon cohérente. Se mettent en place successivement : le système typographique du plomb (qui a quasi disparu aujourd'hui), celui des rotatives (technique du flan et contre flan souple), puis celui de l'*offset* qui est très lié à la photocomposition et enfin aujourd'hui celui de la typographie numérique. Aucune de ces « générations techniques » n'a pu atteindre instantanément sa complétude dès le début, nous rappelant les moments de remise en cohérence technique quand les incunables ressemblaient aux manuscrits, quand les rotatives se superposaient à l'impression « à plat ». L'impression numérique a été aussi à ses débuts repliée sur une zone géographique qui ne s'accommodait pas du premier paradigme à 7 puis 8 bits. Elle ne s'est ensuite ouverte au développement qu'avec le 32 bits pour se préparer à une coexistence plus cohérente et plus souple du texte et image. On a vu ainsi apparaître dans un premier temps la PAO (Publication Assistée par Ordinateur), puis le multimédia sous l'égide de la normalisation grâce aux travaux du JTC1 (*Joint Technical Committee 1*).

La galaxie de l'imprimé sera structurée en deux grands axes.

Dans le premier, nous déterminerons d'abord les facteurs historiques ayant contribué à faire de l'imprimerie une invention majeure. Puis, nous analyserons les formes d'évolution de ses modèles techniques et de ses modes opératoires de la typographie de Gutenberg à l'impression numérique contemporaine.

Dans le second, nous procéderons à l'étude des effets rénovateurs de l'imprimerie et des conséquences qu'ils ont engendrées sur les métiers du livre et l'industrialisation du domaine de l'édition. Afin d'en dégager les formes de convergence ou de rupture, nous étudierons les moments forts de la rencontre entre deux grandes générations techniques de l'imprimerie : la typographie classique puis celle des technologies numériques.

Pour développer ces axes, nous nous appuyerons sur les études et hypothèses de grands auteurs comme Marshall McLuhan, Elizabeth Eisenstein, Lucien Febvre, Henri-Jean Martin et autres. Avec eux, l'imprimerie est clairement identifiée comme un facteur de la mutation majeure pour la filière de la communication, dans un premier temps dans son rapport avec l'écriture, puis dans un second dans ses relations avec les médias du monde contemporain :

encore largement analogiques et *massmedia* (pour McLuhan²¹³), mais qui ont encore muteront une nouvelle fois jusqu'au « tout-digital » du début du XXI^e siècle. La presse sera mise en filiation avec les calculateurs mécaniques et l'ordinateur, tandis que le texte imprimé sera lui, mis dans une filiation avec le *volumen*, le *Codex*, puis avec l'hypertexte, la lecture et l'édition numérique.

1. L'IMPRIMERIE ET LE DÉBUT D'UNE NOUVELLE ÈRE DE COMMUNICATION

À ses débuts, l'imprimerie n'a pas eu le grand succès qui la propulsera un demi-siècle plus tard dans toute l'Europe et dans le monde. Les gens n'avaient pas adhéré rapidement au style nouveau de l'impression. Rien d'étonnant si l'on compare ceci aux premiers temps de l'écriture et à la longue période durant laquelle l'écriture et le calcul ont été laissés aux scribes et aux calculateurs professionnels, ou si l'on considère encore l'ère moderne qui a connu un renfermement similaire notamment professionnel des premières générations confrontées à l'outil informatique.

À l'instar des cultures informatiques des années 60 et 70, l'alphabétisation au XV^e siècle était confinée à un petit groupe d'élites riches et influentes. Avec un grand taux d'analphabétisme dans les sociétés médiévales, la demande de livres était insignifiante pour pouvoir générer une « industrie » de livres imprimés. La production des moines copistes pendant des siècles n'était pas non plus suffisante pour enclencher un engouement massif pour les livres. Les manuscrits étaient onéreux et inaccessibles. (Qui pouvait s'acheter un micro-ordinateur au moment de l'apparition des ordinateurs personnels ?). Les premiers livres imprimés étaient donc relativement chers (dans la mesure où le tirage était faible) et plus lents à produire qu'une copie manuscrite. Le manuscrit a dès lors gardé sa primauté, longtemps après l'invention de l'imprimerie, du fait de son prix²¹⁴, de sa portabilité et de sa rapidité à transmettre l'information.

Avant de devenir une industrie capable de produire des livres en grande quantité, l'imprimerie a mis longtemps à mûrir. Elle s'est progressivement enrichie, comme nous le verrons plus loin, d'inventions, de découvertes et d'expériences issues de quantité de métiers ou de champs de savoir. Un survol des sources historiques de l'imprimerie nous éclaire sur l'origine de ses techniques et sur les grandes phases de leur évolution, puisse cela nous permettre de mieux comprendre l'actualité et d'en envisager l'avenir.

Deux aires géographiques sont principalement associées à l'invention de l'imprimerie : l'Extrême-Orient où les premières tentatives (chinoise et coréenne) ne sont pas parvenues à donner une imprimerie de masse, puis l'Europe qui, grâce à l'invention de la fonte en plomb des caractères mobiles, a ouvert les voies vers une imprimerie industrielle.

1.1. L'émergence de l'imprimerie en Europe

Vers 1500, l'imprimerie s'était étendue dans presque toutes les parties de l'Europe, y compris le Portugal, le Danemark, l'Autriche et la Suède. En France, l'art de l'imprimerie a été

²¹³ On ne peut pas dire d'Eisenstein non plus – bien qu'elle ait publié ses travaux majeurs pendant les années 1980 – que les technologies numériques soient parmi ses préoccupations majeures. En fait, le gros de ses travaux historiques sur l'imprimerie date de 1979 donc avant les grandes révolutions numériques de l'imprimerie, à savoir : *The printing revolution in early modern Europe* (abridged edition of *The printing press as an agent of change* ed.). Cambridge UK: Cambridge University Press. 1983, puis *The printing press as an agent of change: communications and cultural transformations in early modern Europe* (2 vols. ed.). Cambridge UK: Cambridge University Press. 1979

²¹⁴ Il ne faut pas oublier non plus que même bien après la généralisation de l'imprimerie, les manuscrits de luxe, notamment les « manuscrit à peinture », restent des objets précieux appréciés par l'aristocratie et la grande bourgeoisie.

introduit à Paris par Ulric Gering et ses deux associés, Martin Crantz et Michael Friburge, à l'invitation de deux professeurs de la Sorbonne, Jean Heynlin et Guillaume Fichet. L'initiative avait reçu les faveurs du monarque de l'époque, Louis XI de France (1423-1483), qui ayant vu l'introduction dans sa propre capitale d'un art aussi important pour la littérature, l'avait honoré tout particulièrement. Pour aider les éditeurs et leur permettre de disposer d'un maximum de textes de référence, il avait fait ramener de Fontainebleau tous les manuscrits et les avait rassemblés pour en faire une bibliothèque spacieuse dans le Louvre.

L'histoire de l'imprimerie en France est bien documentée depuis le moment de son introduction à la Sorbonne entre 1469 et 1470²¹⁵. Le répertoire de Philippe Renouard (1965) recense les imprimeurs parisiens, les libraires, les fondeurs de caractères d'imprimerie, de l'introduction de cet art à Paris jusqu'à la fin du XVI^e siècle (Renouard, 1965).

En Angleterre, l'imprimerie a été introduite par William Caxton qui avait découvert cet art en faisant du commerce dans les Pays-Bas et en Allemagne, berceau de l'imprimerie en Europe. Autour de 1475, il créa sa propre imprimerie à Londres. En Espagne, Valence a été la ville qui vit les premiers travaux imprimés, ils datent de l'an 1478. Environ 310 ouvrages ont été imprimés en Espagne au cours de ce siècle, principalement à Barcelone, Burgos, Salamanque, Saragosse, Séville, Tolède et Valence. C'est cependant en Italie que l'imprimerie a connu l'expansion la plus considérable, particulièrement à Venise, plaque tournante du commerce entre l'Orient et l'Occident où le papier était produit en grande quantité. Dès 1464, Conrad Sweynheim et Arnold Pannartz, anciens assistants de Johann Fust à Mayence, installèrent la première presse italienne dans le monastère bénédictin de Subiaco près de Rome.

Mais le génie incontestable de l'imprimerie italienne fut sans doute Alde Manuce qui révolutionnera l'imprimerie sur deux points importants : Manuce rénove les caractères imprimés en introduisant le caractère italique qui prenait moins de place sur le papier que les caractères habituels, se rapprochant ainsi de l'écriture manuscrite ; puis il transforme le format d'impression des livres *in-folio* qui étaient très grands, très lourds et extrêmement coûteux, pour en faire des formats de plus petite taille en pliant les grands feuillets de papier en huit. Ce format appelé « *in-octavo* » (seize pages imprimées) est encore utilisé dans nos procédés d'impression modernes. La démarche avait permis d'instaurer des normes de format type dont les deux principaux étaient le format « *regalis* » (environ 70 x 50 cm) et le format « *médian* » (environ 50 x 30 cm) (Febvre & Martin, 1958; Lardellier, 1997). Il en découla une miniaturisation du livre et une réduction de sa taille, de son poids et donc de son coût d'autant qu'il « se devait d'être transportable, en tant qu'outil de culture individuelle ... En 1530 à Lyon, Sébastien Gryphe proclamait en préface d'un Horace qu'il donnait ce petit volume aux jeunes promeneurs, afin qu'ils se délectent de poésie antique en marchant dans la campagne ! » (Lardellier, 1997). Aujourd'hui, les techniques du pliage de la feuille de papier sont encore d'actualité dans le monde de la rotative. Elles impactent sur la fabrication du livre que l'on doit relier et passer au massicot, comme elles peuvent encore se présenter sous la forme de livraisons de pages non pliées et de planches d'illustration hors texte que les relieurs doivent assembler. Pour approfondir ces questions, nous recommandons l'ouvrage référence de Lucien Febvre et Henri-Jean Martin *L'Apparition du livre* (1958).

²¹⁵

Le premier livre imprimé à la Sorbonne en 1470 était le recueil de lettres de Gasparin de Pergame intitulé *epistolae*. Le deuxième était une œuvre de l'historien romain Salluste en 1471. Le troisième et quatrième étaient imprimés en 1471. Il s'agissait de *Orationes* de Bessarion de la Rhétorique de Guillaume Fichet. Entre 1470 et 1472, le nombre des ouvrages imprimés par Gering et ses associés étaient environ une trentaine.

L'histoire de l'imprimerie ne se limite pas aux techniques occidentales. Si elle paraît souvent très liée au nom de Gutenberg et à la technoculture occidentale de la Renaissance, l'imprimerie a existé en Asie cinq siècles auparavant.

1.2. Les origines extrême-orientales de l'imprimerie

Les artisans qui avaient développé l'imprimerie en Europe sont supposés avoir ignoré son existence en Extrême-Orient²¹⁶. Mais aujourd'hui, l'imprimerie est désormais connue pour avoir été d'abord développée au VII^e siècle en Corée et en Chine grâce à une impression à partir de blocs de bois gravés. En Chine, les premières impressions refaisaient sous la forme de fiches illustrées, imprimées en utilisant une technique de gravure sur bois. Ces illustrations étaient pour la plupart de nature religieuse, simples dans leur conception, et destinées à être colorées à la main. Elles étaient fabriquées par des artisans anonymes, mais très peu d'exemplaires ont survécus.

Les historiens indiquent qu'en 175 après J.-C., l'empereur chinois avait commandé la gravure des six principaux textes confucianiques sur du marbre dans le but de les préserver pour la postérité. Cette gravure en creux a donné lieu à la célèbre forêt des stèles de Xi'an en Chine. Désireux d'avoir à portée de main des copies de ces textes, les adeptes du confucianisme utilisaient du papier qu'ils positionnaient sur les stèles gravées et qu'ils frottaient avec du charbon ou du graphite pour obtenir une copie d'un texte en blanc sur un fond en noir. Il était naturel alors de penser à inverser la technique pour avoir un texte en noir sur un fond blanc²¹⁷.

C'est la technique de la lithographie. Elle consiste à graver en mode miroir la forme des lettres à imprimer sur une planche de bois ensuite induite d'encre. Il ne restait plus qu'à déposer délicatement la feuille sur le relief imprégné d'encre, puis en s'assurant que le papier ne se déplace plus, il restait à l'opérateur à assurer le contact relief papier par brossage ; ce qui permettait le transfert de l'encre sur la surface du papier. Tous les graveurs (d'images ou de textes) maîtrisaient la technique du dessin en miroir, dite aussi du « champlevé ». Précisément les typographes du plomb connaissaient parfaitement cette inversion qui est restée dans la technoculture des typographes comme un patrimoine de savoir-faire jusqu'à la fin du XX^e siècle (cf. volume 3, annexe 1, fig. 30).

Les Coréens ont vite pris avantage de cette technique pour produire le premier document imprimé connu : un soutra imprimé sur une seule feuille de papier en 750 après J.-C. Mais la première œuvre complète imprimée de cette manière (que l'on pourrait qualifier de premier livre imprimé) est l'un des grands textes du bouddhisme : le « Soutra du Diamant » (cf. volume 3, annexe 1, fig. 25). C'est le plus ancien ouvrage intégral daté imprimé au monde par une technique xylographique de gravure en bloc. La *British Library* en possède un exemplaire qui remonte à 868, découvert à Dunhuang en Chine en 1899²¹⁸.

²¹⁶ En réalité, les opinions sont partagées sur la question des liens potentiels entre les expériences chinoises et coréennes d'une part et l'invention de l'imprimerie moderne en Occident de l'autre. Certains estiment que les deux expériences dans les deux cultures sont indépendantes l'une de l'autre. D'autres supposent que Gutenberg s'est fort probablement inspiré directement des techniques extrême-orientales. Quoi qu'il en soit, la véritable découverte de Gutenberg n'est pas tant l'invention des caractères mobiles que la technique du moulage métallique des caractères dans des dimensions précises.

²¹⁷ Le papier est « naturellement » gris et il devient blanc quand on lui fait subir un bain de blanchiment.

²¹⁸ La première impression à partir d'un bloc de bois, découverte collée à l'une des pages d'un manuscrit latin de 1417, est la représentation de saint Christophe portant l'enfant Sauveur sur la mer (cf. volume 3, annexe 1, fig. 24).

Il a fallu attendre l'invention des caractères mobiles pour voir l'imprimerie prendre un nouvel élan. Cette innovation, encore une fois, semble avoir été une œuvre chinoise mais réalisée en Corée. La Corée a toujours été une sorte de province extérieure autonome mais sous influence culturelle chinoise.

On entend par « caractères mobiles », la technique d'imprimerie qui permet de réutiliser les mêmes caractères (nécessairement des lettres séparées) pour les disposer autrement dans l'ordre d'autres textes. Contrairement aux planches gravées, les caractères mobiles peuvent être réutilisés pour la composition d'autres textes. C'était une étape cruciale à franchir pour que l'imprimerie devienne un moyen de diffusion de l'information à grande échelle.

Le principe des caractères mobiles était connu et utilisé en Chine depuis le XI^e siècle. Pourtant, plusieurs contraintes l'avaient empêché de prendre de l'ampleur. Rappelons d'abord, que l'écriture chinoise nécessite un grand nombre de caractères qui rendent la composition des textes très complexe, mais cependant possible dans le contexte particulier de textes impériaux ou à visée d'administration centralisée. Notons aussi que les imprimeurs chinois fabriquaient leurs caractères en argile, avec cependant dès cette époque, des techniques de cuisson et de vernissage qui en faisaient un matériau, somme toute, pas tellement éloigné des céramiques « high-tech » qui sont utilisées aujourd'hui dans certaines pièces mécaniques exigeant des contraintes exceptionnelles de pression et de température²¹⁹. Notons enfin l'excellente aptitude au moulage de l'argile pour produire des caractères. Quatre siècles plus tard, en Europe, l'alliage de plomb (précisément indispensable pour « inventer » l'imprimerie de Gutenberg) a demandé beaucoup de temps, et nécessité des compétences professionnelles diverses pour être mis au point.

Le fait que les caractères d'argile chinois soient fragiles, donc inaptes à la « casse²²⁰ » d'imprimeur aurait été un grave handicap pour des caractères alphabétiques en nombre réduit, donc à forte récurrence. Dans le cas chinois, seuls quelques idéogrammes très usuels pouvaient être manipulés avec une grande fréquence. Les autres, faiblement réutilisés, couraient de faibles risques et, de ce fait, leur fragilité n'était pas un véritable problème. En revanche, le problème d'un espace de rangement adapté pour ces caractères est un problème que l'imprimerie chinoise connaîtra et surmontera, certes avec difficultés, jusqu'à l'apparition de la photocomposition, puis d'Unicode qui apportera enfin la solution. C'est un problème d'ailleurs symétrique de celui de l'impossible « machine à écrire » pour les écritures idéographiques.

La solution est venue des Coréens qui, en 1380, ont construit une fonderie pour créer des caractères en bronze. Contrairement au bois ou à l'argile, le bronze est suffisamment résistant pour supporter des impressions à répétition. Les caractères pouvaient être démontés et remontés pour des textes multiples. À cette époque, les Coréens utilisaient encore les caractères chinois. Ils avaient donc le même problème du nombre de caractères pour constituer les casses d'imprimerie. Ce ne fut que grâce au hangul, inventé en 1443 que les Coréens ont pu accéder pleinement à une imprimerie de masse. La coïncidence chronologique « étrange » avec l'invention du caractère mobile par Gutenberg confirmerait l'hypothèse de liens entre Orient et Occident quant aux origines de l'imprimerie européenne.

²¹⁹ Cela va du revêtement céramique des ustensiles de cuisine aux bougies d'allumage mécanique, aux coques des fusées qui doivent tous supporter des hautes températures.

²²⁰ En typographie traditionnelle, on appelle « casse » le tiroir en bois composé de « cassetins » dans lesquels le typographe range les caractères en métal d'une fonte. Dans une casse, les majuscules ou capitales sont rangées en haut de casse avec les lettres accentuées. Les minuscules sont placées en bas de casse, d'où leur nom « Bas de Casse ».

En définitive, l'histoire de l'imprimerie est longue. Nous éviterons ici, malgré l'importance de la découverte, d'entrer dans les détails de son expansion en Europe ou dans les multiples facettes de son évolution. Ces questions sont largement documentées dans les manuels d'histoire de l'imprimerie et les encyclopédies depuis la Renaissance. Nous retiendrons toutefois que l'œuvre de Gutenberg a profondément transformé le paysage Européen et du monde à plus d'un titre et qu'elle a eu des conséquences considérables sur les sciences, la culture et les langues vernaculaires en Europe pendant et après la Renaissance. Dès le XVI^e siècle, Francis Bacon (1561-1626) notait déjà dans son ouvrage *Novum organum* qu'il « conviendrait que nous notions la force, la vigueur, et les conséquences des inventions qui ne sont nulle part plus évidentes que dans ces trois qui étaient inconnues aux anciens, à savoir, l'imprimerie, la poudre à canon, et la boussole. Ces trois ont changé l'apparence et l'état du monde entier » (Bacon, 1857). Anne-Marie Christin en témoigne aussi en ces termes : « Brève victoire, cependant, que devait interrompre de nouveau, et de nouveau pour des siècles, l'apparition de l'imprimerie. L'isolement de chaque lettre sur son petit socle de plomb, (cf. volume 3, annexe 1, fig. 30) en même temps qu'il a porté à son comble – on le voit bien chez Geoffroy Tory au XVI^e siècle – une nostalgie de l'idéogramme qui mêlait vœux légitimes et divagations ésotériques, a entraîné globalement, en tout cas dans un premier temps, une régression de la pensée de l'écrit. L'image du mot a trouvé, certes, un équivalent pertinent dans le composé orthographique, mais on n'a eu de cesse que de parvenir à le normaliser et le fixer. Le *Discours de la méthode* est, selon Henri-Jean Martin, le premier texte français imprimé en paragraphes. Deux siècles plus tard, Mallarmé découvrait dans le ciel étoilé le modèle du Livre futur, le même qui avait inspiré, près de cinq mille ans plus tôt, les Sumériens et les Chinois, et leur avait fait inventer l'écriture » (Christin, 2001).

Cette synthèse résume un état de fait qu'il serait utile d'examiner de plus près et de commenter par rapport aux conséquences qu'il allait avoir sur les mécanismes et procédés de la communication scientifique et des systèmes d'information contemporains. Après ce tournant historique vont germer les plus importantes innovations, celles qui impacteront fortement sur les systèmes techniques d'information et de communication et sur les procédures de leur réglementation à l'échelle mondiale.

2. ÉVOLUTION DES SYSTÈMES D'IMPRIMERIE : DE GUTENBERG À L'ÈRE DIGITALE

L'imprimerie est un système technique dont l'évolution a été quasi permanente depuis Gutenberg jusqu'à aujourd'hui. Elle constitue en cela une « filière technique » dont l'interconnexion convergente avec d'autres filières a été également très active. La gravure, la photographie, le télégraphe (avec la bélière), l'informatique, les réseaux de données, le multimédia, etc., autant de techniques et de technologies qui ont fécondé le système technique de l'imprimerie.

Nous prendront comme paradigme central de « l'invention européenne de l'imprimerie », la production d'un nombre manuellement maîtrisable de caractères de métal fondus, stockables dans une « casse » permettant au typographe de composer une page (ou forme) sur un « marbre » grâce à un composteur. La forme (ou plusieurs formes associées : 4, 16 ou 32) est utilisée sur une presse « à plat » plus ou moins sophistiquée après avoir été encrée (ou en intégrant le processus d'encrage au processus de tirage à la presse). Les deux paradigmes (caractères isolés stockés dans la casse, et presse « à plat » cohérente avec typographie manuelle dans un composteur) sont caractéristiques de ce que l'on pourrait appeler « le système technique typographique classique » (cf. volume 3, annexe 1, fig. 26), celui qui a été mis au point à la Renaissance – qui reste globalement inchangé dans l'Encyclopédie de Diderot – et qui perdure à quelques mécanisations et motorisations près chez les artisans

imprimeurs jusqu'à la fin du XX^e siècle. Ce système technique artisanal fonctionne grâce à une élite ouvrière lettrée qui se reconnaît professionnellement et syndicalement dans « la Presse de laur ». Ce système technique est essentiellement centré sur la production de textes. Les images ne peuvent être introduites dans le composteur de la page que si elles constituent (comme les lettres) un dessin en relief sur un socle de même « hauteur en lettre²²¹ ». Ce sont le plus souvent des bois, (soit de fil, soit de bout), mais quelquefois des formes métalliques notamment pour des images fortement récurrentes comme les vignettes, les bandeaux et les « culs de lampe »²²².

Le deuxième système technique de l'imprimerie est mis en place sous l'influence du paradigme central de la « presse d'opinion », associée à d'autres données historiques ou techniques qui lui sont contemporaines : la démocratisation des sociétés européennes au XIX^e siècle et l'ère du machinisme, mais aussi l'invention de la photographie, du télégraphe, du chemin de fer, du timbre-poste²²³ et la maîtrise de la motorisation, notamment grâce à l'électricité. Ce système technique est, en effet, animé par une dynamique productiviste (tant pour la rédaction que pour l'impression et la distribution de presse) qui se différencie de la Presse de laur (éditant surtout des livres, des affiches ou des petits tirages artisanaux). Ce deuxième système technique d'impression productiviste s'est finalisé assez vite sous le paradigme central d'une « presse à production continue », donc nécessairement rotative²²⁴. La production typographique a été dès lors soumise à la pression productiviste (fonte de lignes à la demande, linotype puis photocomposeuse). Elle a dû donc être assez flexible pour pouvoir s'adapter aux techniques de la rotative, du *flan* et de la forme souple de la photocomposition et de l'*offset*. La typographie s'est également adaptée aux exigences multimédias de la photogravure, puis ultérieurement à la téléimpression. De nombreuses techniques participant au perfectionnement de ce deuxième système technique, sa productivité est devenue telle que la majeure part de l'édition de livres et de presse a été jusqu'à un moment très récent, réalisée essentiellement sur des presses rotatives.

Le troisième système technique de l'imprimerie est en pleine mutation. On peut en indiquer les tendances mais son appropriation sociale, tant professionnelle que par les lecteurs-utilisateurs, est sans certitude absolue quant à son devenir. Ses trois paradigmes principaux sont :

- la virtualisation numérique totale de la production typographique et la convergence multi-hypermédia ;
- la virtualisation numérique potentielle du support : du papier à l'écran, de l'objet matériel à sa mondialisation numérique potentiellement interactive ;

²²¹ C'est une notion importante, un paradigme fondamental de la nécessaire « normalisation du système technique d'imprimerie ».

²²² À l'origine, c'était la dénomination de ce qui décorait la « console » supportant une lampe à huile murale, notamment sous l'antiquité. Par extension, ce terme s'appliqua en architecture pour désigner le « décor des consoles » (d'une pierre saillante) supportant notamment une base de colonne engagée qui reçoit des arcs doubleaux, des retombées d'arcs et quelquefois des statues. Les imprimeurs ont ensuite naturellement utilisé ce même terme pour désigner un petit élément de décor (le plus souvent approximativement triangulaire) et qui, comme pour une lampe ou un ensemble architectural, clos une page de titre, un paragraphe, un chapitre ou un livre tout entier et semble en supporter tout le poids. Il marque aussi pour le typographe le terme d'un travail, (partiel ou global) c'est le clin d'œil esthétique de son laur terminé.

²²³ Ces deux dernières inventions de la modernité sont indispensables à la distribution en province de la presse nationale éditée à Paris. Très vite, la messagerie de presse sait s'associer avec le chemin de fer et la poste pour disposer de tarif très préférentiels.

²²⁴ Au XIX^e siècle apparaissent nombre de fabrications en continu, exigeant la rotation de cylindres (laminoir en métallurgie, production du papier en continu dont les grosses bobines alimentent précisément les rotatives.

- L'explosion numérique multilingue et multi écriture de la typographie de l'ASCII à Unicode.

Nous discuterons les trois systèmes d'imprimerie qui correspondent finalement à une autre catégorisation fonctionnelle, celle d'une imprimerie de contact (signe porteur d'encre en relief, en creux puis à plat), une imprimerie de report d'encre (*offset*) d'une matrice vers un support papier, puis depuis les années 1980, une imprimerie non impact (NIP) ou encore « sans forme imprimante » grâce à l'utilisation des supports électromagnétiques informatisés (électrographie et magnétographie).

2.1. Le système d'imprimerie classique : le règne de la typographie

Contrairement à des idées reçues, il est certain aujourd'hui que l'imprimerie n'a pas été initialement inventée en Europe par Gutenberg. Le caractère mobile ne fut pas non plus l'invention décisive mais plutôt la lettre métallique moulée par une technique de fonte de plomb. Michel Melot précise ce détail : « L'invention décisive au milieu du XIV^e siècle en Allemagne n'est donc pas celle du caractère mobile, ni celle de l'imprimerie et encore moins celle du livre [...] L'invention décisive n'est pas même celle de la typographie [...] l'entreprise de Gutenberg fut la mise au point d'une machine à fondre les caractères qui, par une articulation rigoureuse entre des parties fixes et des parties mobiles, en assure le parfait calibrage » (Melot, 2010). Le mérite de Gutenberg a donc été d'avoir créé un type de métal facile à fondre à basse température et cependant durable qui permettait d'imprimer plusieurs pages différentes en utilisant les mêmes lettres et composer plusieurs documents. Le mérite de Gutenberg est d'avoir combiné tous les éléments disparates du nouveau système technique d'imprimerie en 1451. D'abord de la fonte des caractères mobiles selon une technique métallurgique en trois phases : gravure au poinçon à l'extrémité d'une tige métallique (acier doux) en relief et à l'envers, frappe à l'aide de ce poinçon d'une matrice dans un métal plus tendre (cuivre rouge), puis moulage dans un moule à arçon, ou moule à main constitué d'un alliage ternaire (plomb, étain, antimoine). Recours ensuite à un mode d'impression relativement aisé à maîtriser : papier chiffon, presse et encres à base d'huile.

L'œuvre de Gutenberg n'est pas non plus une initiative individuelle. D'après Guy Bechtel (1992), « Pour une telle œuvre, [...] un homme n'aurait pu suffire. Gutenberg s'est donc entouré pendant des années de gens susceptibles de l'aider à réussir, fondeurs, orfèvres, financiers, calligraphes, artistes spécialistes du livre et même latinistes et religieux » (Bechtel, 1992). En tant qu'orfèvre, Gutenberg avait su mettre en synergie le potentiel de facilité qu'offrait l'écriture latine et l'état d'avancement technique de la métallurgie (mais aussi de la connaissance approfondie qu'il en avait lui-même) pour mettre au point la technique de la fonte des caractères. Ce sont là, deux critères essentiels qui ont présidé au fait que l'imprimerie soit véritablement inventée en Occident (en fait que la société européenne se la soit véritablement appropriée) et non ailleurs. Comment se fait-il, en effet, que l'imprimerie, inventée par les Chinois, a finalement été réinventée par les Européens, mais surtout que la société européenne se soit appropriée aussi pleinement cette innovation pour en faire le moteur principal de sa mutation historique pour amorcer les « temps modernes »²²⁵ ?

Cela tient essentiellement aux spécificités de l'écriture latine (mais aussi grecque et cyrillique) qui peut être potentiellement écrite en caractères isolés et à la fantastique efficacité des alphabets par opposition à l'idéographie chinoise.

²²⁵ On sait en effet que les « Temps modernes », au sens où l'entendent les historiens, commencent avec la Renaissance.

L'autre facteur qui a joué un rôle important dans l'accélération de l'impression à l'aide de caractères fondus a été la préexistence dans le contexte européen d'activités professionnelles autour du métal et de la gravure. Alan Marshall rapporte à ce sujet que Gutenberg a su « utiliser à de nouvelles fins, des procédures conçues dans d'autres buts, tout en s'inspirant de techniques récemment mises au point – en l'occurrence celles de la métallurgie et de l'estampage des reliures » (Marshall, 2003). Dans son ouvrage *Livre des métiers* (1292), Etienne Boileau signale également que dès le XIII^e siècle, deux corporations de métier utilisaient la technique de la gravure en relief : les orfèvres et les tailleurs d'image. Ces derniers utilisaient la technique en relief sur bois dite « gravure d'épargne »²²⁶ destinée à l'impression d'images pieuses et de cartes à jouer. Les orfèvres utilisaient, eux, une technique de gravure en relief sur métaux (particulièrement l'émail), appelée gravure de « champlevé ». Ils ont été les premiers à employer une gravure en creux appelée au XV^e siècle, technique de la nielle²²⁷ qui a beaucoup inspiré le travail des imprimeurs de l'époque. La technique consistait à graver un poinçon d'acier (ou de métal très dur) en creux (comme pour faire une nielle) avec lequel on pouvait créer un « modèle de fonte du caractère » (donc « en plein », ou relief). Avec cette technique, on pouvait fabriquer un moule de caractère (comme pour une sculpture) et avec le moule (ou plutôt avec autant de moules de caractères qu'on voulait fabriquer), on pouvait « éditer » autant de caractères de plomb. Ce qui constituait l'un des premiers modèles d'industrialisation des « objets » d'imprimerie. Avant le livre lui-même, c'est le matériel qui sert à la fabrication des polices de caractères que l'on qualifierait au fond d'industrialisation.

C'est donc un facteur de contexte qui explique l'évolution rapide de l'imprimerie et illustre bien l'ingéniosité de cette invention. La réussite des premiers produits connus de l'imprimerie de Gutenberg suggère la capitalisation du savoir-faire préalable, celui de nombreux métiers, mais aussi un grand effort de perfectionnement déployé avant d'entamer l'impression de la célèbre bible, la *vulgate* latine, imprimée avec les meilleurs « standards » de lettres gothiques manuscrites (cf. volume 3, annexe 1, fig. 27). La mise au point d'un premier système technique typographique (la casse, les caractères, le composteur, la presse, les papiers et l'encre) fiable et reproductible avec un coefficient acceptable de qualité, a duré de trois à quatre décennies, car dans les trente premières années de l'imprimerie archaïque, il n'était pas possible d'arranger des caractères l'un à côté de l'autre dans un alignement bien espacé, à l'intérieur d'un composteur. Un peu plus de trente ans se sont écoulés entre l'impression de la première *Biblia Pauperum*²²⁸ à partir de blocs de bois, et le moment où Gutenberg met au point les types de fontes métalliques. Une fois l'art de l'impression établi, son progrès vers la perfection fut plus rapide que celle de tout autre art ou science. La qualité et le volume des impressions ne pouvaient qu'en être très marqués.

L'un des premiers marchés de l'imprimerie a consisté à faire produire à plus bas coût des « contrefaçons » ou des « facsimilés » des éditions par des ateliers de copistes renommés.

Malgré cette tendance bien naturelle des premiers imprimeurs à devenir des producteurs de « pseudos manuscrits », on notera que le premier spécimen important de l'imprimerie de Gutenberg a été la célèbre Bible à 42 lignes, réalisée entre 1452 et 1454, et qui reproduit la

²²⁶ La gravure d'épargne est généralement sur bois, où le dessin est épargné par la gouge et demeure en relief, les blancs étant évidés une fois la plaque terminée. La taille d'épargne est le procédé le plus ancien et le plus sommaire, plus fruste et dur (techniquement et esthétiquement) que son contraire la « taille-douce » qui est un « ensemble de procédés de gravure à la main et d'impression qui se caractérisent par le fait que le dessin à reproduire est gravé en creux sur la plaque matrice (*Universalis* 7 en ligne).

²²⁷ Dans l'*Universalis*, Catherine Arminion définit le nielle comme « une substance noire constituée de sulfure d'argent et de borax auxquels on ajoute parfois du plomb et du cuivre. On l'utilise pour incruster certains métaux ».

²²⁸ La Bible des pauvres : elle était parmi les premiers travaux réalisés par les premières imprimeries en Allemagne et aux Pays-Bas en produisant des images et du texte gravés sur un seul bloc de bois.

*Vulgate latine*²²⁹. Sur le plan technique, c'est une réalisation qui a beaucoup amélioré la composition typographique. Elle était écrite en caractères angulaires – contrairement aux écritures rondes de l'époque – rendant plus facile la conception de caractères sous la forme de lettres isolées. Plusieurs originalités ont marqué cette réalisation : d'abord l'usage de grilles de mesures et de règles de proportion dans l'élaboration de la mise en page, puis la justification des lignes sans coupure de mots, ensuite la gestion d'espaces entre les mots et enfin le contrôle de la hauteur des lignes. La question cruciale est la suivante : comment les typographes ont-ils pu améliorer « sur le tas » l'impression des différentes copies de la *Vulgata* en ajustant à chaque fois les mesures pour gagner de l'espace d'impression sur le papier ?

Dans une étude publiée dans la Revue GUTenberg²³⁰, Adolf Wild explique la réalisation de la Bible à 42 lignes. Celle-ci était composée sur 40 lignes pour certaines pages, et 41 lignes pour d'autres. Lors de réimpressions en grand nombre, les pages étaient uniformément composées sur 42 lignes sans changer la zone d'impression dans la page. La solution venait du fait que « les caractères, fondus avec des marges [de chasse²³¹] largement suffisantes, ont été limés d'environ 0,3 mm. Certaines lettres ont été fondues à nouveau » (Wild, 1995). Pour gagner davantage d'espace sans perdre l'uniformité dans la longueur et la justification des lignes, Gutenberg a renoncé à l'usage des espaces variables entre les mots et utilise des signes de ponctuation « qui, à l'époque, n'étaient pas placés directement après le dernier mot mais à égale distance entre celui-ci et le prochain. Ils étaient fondus au milieu de ces deux lettres. Ceci procurait une certaine souplesse pour s'adapter à l'espace disponible » (Wild, 1995).



Figure 13 : Éléments du système typographique de la Bible à 42 lignes
(Source : Wild, 1995)

Pour la justification des lignes, Gutenberg faisait également intervenir d'autres techniques héritées des traditions des copistes. Il changeait le dessin de certains caractères isolés selon des règles précises pour en faire des caractères de liaison, usait de ligatures ou de logotypes qui résulteraient de la fusion de groupes de lettres comme le doublement des consonnes, ou de « lettres dont les rondeurs sont redessinées ensemble ou de lettres s'imbriquant les unes

²²⁹ Par opposition à la *Vetus Latina* ou « vieille Bible latine », qui fut traduite du grec au deuxième siècle, la *Vulgata Latina* désigne la Bible Latine traduite par saint Jérôme directement depuis le texte hébreu entre la fin du IV^e et le début du V^e siècle.

²³⁰ Les Cahiers GUTenberg (édité à l'INRIA) sont la publication officielle du Groupe francophone des utilisateurs de TeX, un précurseur de LATEX (logiciel pour écrire notamment les formules mathématiques).

²³¹ Il s'agit des marges du métal qui est en trop sur le corps du caractère, et de ce fait, l'épaule du caractère est trop large. En réalité, Gutenberg n'envisageait pas la typographie avec des concepts aussi techniquement spécialisés que le fera le typographe 200 ans plus tard lorsque « l'anatomie » du caractère sera elle aussi techniquement définie. Gutenberg pense « en termes de marge » de part et d'autre du caractère qui détermine « une chasse ».

dans les autres »²³². Il recourait aussi à des abréviations, très courantes à l'époque (Figure 13). Bref, il adaptait à chaque fois la casse des caractères pour ajuster les contraintes techniques auxquelles il devait faire face.

La finalité de Gutenberg était certes la beauté artistique de l'œuvre, mais également un souci d'économie d'espace et de réduction des coûts : « On peut aussi expliquer ce changement à partir d'arguments économiques car il se traduit par une économie de 30 pages. Au regard du prix du papier et de l'encre, cet argument est plausible » (Wild, 1995).

Dans son étude, Wild décrit l'ensemble des techniques mises en œuvre par Gutenberg pour l'impression des capitales, des lettrines et des enluminures. Or, de notre point de vue, ce qui est essentiel dans l'œuvre de Gutenberg, c'est que les imprimeurs ont progressivement mis en place des processus typographiques qui se sont développés consensuellement pour devenir ensuite des « normes » de métiers. Grâce à ces normes, les imprimeurs sont parvenus à diminuer considérablement le nombre de caractères dans une casse d'imprimerie (de 300 à environ 150)²³³. Un fait historique pourrait aussi l'expliquer. Avec la première bible à 42 lignes, les imprimeurs étaient encore sous l'influence des méthodes calligraphiques des copistes. À voir la qualité du texte de la Bible à 42 lignes, il apparaît clairement que les imprimeurs voulaient en faire un quasi manuscrit. C'est pour cette raison que la première bible à 42 lignes avait nécessité environ 560 caractères. Avec plus de 500 caractères, un rangement aisément accessible devenait difficile à réaliser et malcommode à utiliser. Pour y parvenir, il fallut pour cela tout un travail d'adaptation et surtout le choix de « type » que Wild décrit bien.

Nous pouvons encore voir, dans des écritures européennes quelques traces erratiques de ces problèmes de casse et de composition typographiques. Les Espagnols ont, à titre d'exemple, jugé nécessaire de garder les doubles « ll », tandis que les Hollandais préféraient garder la ligature « ij »²³⁴ et les Allemands la ligature « ß »²³⁵. La prouesse de réduire la casse d'imprimerie, d'établir des règles de proportion pour les tailles de caractères et de définir des grilles constantes de mesure pour les marges et les zones d'impression, fut l'une des premières formes de « normalisation » de l'activité des imprimeurs.

La casse d'imprimerie, ancêtre du clavier, est le tiroir compartimenté en petits cassetins dans lesquels sont rangés tous les caractères en attente d'être « composés ». Le composteur, est l'un des premiers objets de base du typographe qui doit progressivement se perfectionner pour aligner correctement et à l'envers (en mode miroir) des lignes, des colonnes, disposer des marges, des lettrines, voire de petites images. Au-delà du composteur, ce sont les caractères, et tous les systèmes de cales, de cales d'espace, etc., qui durent aussi se perfectionner et se standardiser. La régularité de la hauteur en lettre permet aussi une impression égale des caractères. C'est ce que l'on voit dans des éditions très anciennes où certaines lettres ont tendance à « presque crever le papier » alors que d'autres sont trop basses, donc difficiles à imprimer.

²³² Cf. la page 180 pour davantage d'explication sur les typologies de ligatures.

²³³ La disposition des casses est normalisée afin de permettre une utilisation optimale par le compositeur. Mais ces normes changent d'un pays à un autre. La disposition et la taille des cassetins sont établies en fonction de la fréquence d'usage de la lettre dans une langue. En Français, la « e » bénéficie dans la casse parisienne du plus grand cassetin situé à mi-hauteur, en plein milieu où se tient la main droite du typographe.

²³⁴ Dans les manuscrits médiévaux, deux « i » successifs étaient écrits « ij » pour des raisons d'esthétique et de lisibilité. Parce que le « i » ne nécessitant pas de point suscrit, la ligature « y » pour « ij » s'est ensuite imposée en typographie.

²³⁵ Dit une ligature « eszett », le digramme « ß » est issu d'une ligature esthétique entre « f » et « s », prononcée comme un « s » long suivi d'un « s » rond ou d'un « z ». Ayant existé dans plusieurs langues d'Europe, cette ligature linguistique n'est utilisée aujourd'hui qu'en allemand ;

Jacques André mentionne ces irrégularités quand il aborde une étape importante de la « normalisation » des méthodes de conception des caractères d'imprimerie en France. Il cite l'ordonnance que la Régence du Royaume de France a signée le 28 février 1723 pour régler la dimension physique des caractères d'imprimerie et la hauteur en papier : « Veut Sa Majesté que six mois après la publication du présent règlement, tous les Caractères, Vignettes, Réglés et autres ornements de fonte servant à l'imprimerie, depuis le Gros-Canon jusqu'à la Nompaille, soient fondus d'une même hauteur en papier fixée à dix lignes géométriques »²³⁶ (André & Hudrisier, 2002). Cette décision instaurait un début de normalisation dans l'imprimerie de l'époque. La hauteur des caractères en plomb s'est vue unifiée de façon à ce que les lettres de n'importe quelle police et de n'importe quel fabricant de lettres d'imprimerie soient toujours à la même hauteur sur le composteur, ce qui permettait d'avoir une bonne planéité de la composition et par là une bonne qualité d'impression. La décision était nécessaire car la hauteur du « type » (la pièce en métal qui servait à imprimer) était très variable d'une fonderie à une autre. Suite à cette décision, les caractères ont toujours été de la même hauteur, soit 23,6 mm entre le pied (base) sur lequel ils reposent, et l'œil²³⁷. Grâce à cette uniformisation, les imprimeurs pouvaient assembler dans une même composition des caractères provenant de différents fournisseurs. Le corps du caractère (la hauteur entre les deux extrémités, jambages inclus) est resté variable de 8 à 12, voire à 14 points (un point étant de 0,376 mm). Selon Jacques André, « cette hauteur est toujours en vigueur avec quasiment cette même valeur et permet d'utiliser des caractères venant de n'importe quelle fonderie sur n'importe quelle presse » (André, 2002).

La disposition des caractères dans la casse d'imprimerie était également soumise à une organisation stricte, (même si le nombre de caractères variait souvent d'une imprimerie à une autre et d'une époque à une autre). Pour des questions de commodité et de rapidité pour les typographes, chaque caractère était placé dans un cassetin précis à un endroit constant. Le caractère était donc reconnaissable selon la place qu'il occupait quelle que soit sa taille ou son style. La répartition des cassetins était le reflet d'une analyse de la langue traitée et des traditions typographiques qui lui étaient associées. En français, la lettre « e », par exemple, a toujours occupé une place centrale dans la casse vue sa fréquence d'usage. On pourra faire ici un parallèle avec les touches de la machine à écrire²³⁸ ou de l'ordinateur pour la disposition des lettres et des chiffres en fonction de la fréquence d'usage des caractères dans une langue ou dans une autre²³⁹.

²³⁶ Au début, la taille des caractères n'était pas désignée en points comme aujourd'hui. Elle était identifiée par des appellations pour donner des mesures approximatives. La « nompaille », par exemple, était équivalente au corps 6 actuel et le Gros-canon était équivalent au corps 44. Pour la hauteur des lignes, selon Frey (1857), cité par André (2002), elle était d'un douzième de pouce.

²³⁷ L'œil d'un caractère est la hauteur des minuscules à l'exclusion des jambages inférieurs et supérieurs. Le jambage est la partie d'une lettre minuscule qui dépasse l'œil vers le bas ou vers le haut.

²³⁸ La première machine à écrire est inventée par Christopher Latham Sholes en 1868. Son clavier était disposé en quatre rangées superposées de touches, une pour les chiffres et trois pour les lettres et les signes de ponctuation. Sur ce clavier, il n'y avait pas de touches pour le 0 et le 1 qui sont obtenus grâce aux touches des lettres O et I.

²³⁹ La disposition QWERTY, qui fait l'objet d'un brevet de 1878, résulte de la fréquence d'usage des lettres en langue anglaise. Mais elle a été également choisie pour éloigner les touches correspondant aux paires de lettres les plus fréquentes. Ainsi, lorsque deux touches voisines sont actionnées consécutivement, le tampon montant ne s'entrechoquait pas avec le tampon descendant de la touche précédente. On suppose aussi que Sholes avait forcé la disposition de la première ligne pour qu'elle contienne toutes les touches nécessaires à l'écriture du mot « typewriter ». En français, une première initiative de disposer les touches selon la fréquence d'utilisation des caractères a donné lieu en 1907 à un clavier ZHJAYSCPG. Mais cette disposition n'a pas pu changer les habitudes longuement attachées au QWERTY. Le compromis était la disposition AZERTY, une adaptation de la version QWERTY.

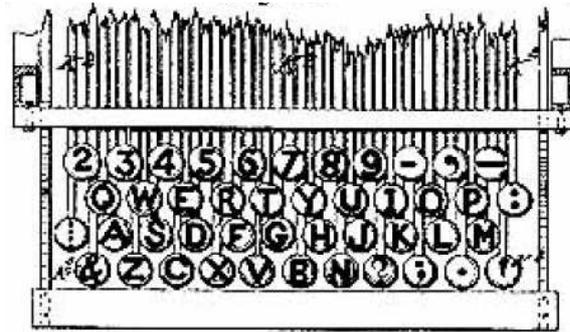


Figure 14: Le clavier de la première machine à écrire (Source : André, 2002)

L'organisation de la casse typographique française au XVIII^e siècle a très vite abouti à une « casse parisienne » (Figure 15), qui, elle aussi, a beaucoup évolué dans le temps. « Avec le jeu de grandes et des petites capitales, une casse parisienne du 18^e siècle propose 147 caractères différents ... Ce chiffre doit être multiplié par 4 pour avoir des alphabets romains, italiques, gras et italiques gras » (Gilmont, 2004). En 1906, une casse parisienne a été présentée avec 121 caractères (Méron, 1999).

A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
H	I	K	L	M	N	O	H	I	K	L	M	N	O	
P	Q	R	S	T	V	X	P	Q	R	S	T	V	X	
à	é	î	ó	ù	Y	Z	J	U	Æ	Æ	ſ	Y	Z	
á		í	ó	ú	;	fb	fl	ſ	œ	œ	+	[!	
â	è	ï	ò	û	ft	fl	fl	Ç	ç	W	w	(?	
*	ct	J	U	j	ft	ff	ff	ë	i	ü	É	É	”	
o	c	e	-	,			1	2	3	4	ſ	6	7	8
&	b	c	d	e			s	f	f	g	h	9	o	
z	l	m	n	i			o	p	q	fi	fi	k	Quadrats	
y							f	fi	:					
x	v	u	t	Espaces			a	r	.	,	Quadrats			

Figure 15: La "casse parisienne" du XVIII^e siècle (Source : Grinevald & Paput, 1994)

« Il est bien évident que lorsque le nombre de cassetins est passé de 152 (casse du XVIII^e siècle) à 114 (casse parisienne : 65 x 44 cm), il a fallu faire des choix » (Meron, 1999). La différence du nombre de caractères observé ici (entre Gilmont et Meron pour la casse du XVIII^e siècle) traduit bien la multitude des solutions qui ont été régulièrement opérées sur les casses typographiques selon les choix linguistiques en vigueur. C'est une situation qui rappelle « curieusement » la prolifération des modèles de clavier pour chaque langue et chaque pays ainsi que la multiplication des tables de codes de caractère par plusieurs fabricants pour plusieurs langues et systèmes d'écriture. Jean Meron nous en fournit des exemples intéressants en évoquant les choix et les emprunts linguistiques multiples qui ont transformé la casse typographique française entre les XVII^e et XIX^e siècles :

« Cette casse du XVIII^e siècle [...] est une mine de renseignements pour qui sait voir. [...] À l'origine, l'alphabet latin ne comportait que 21 lettres : A B C D E F G H I (K) L M N O P Q R S T V X (trois rangées du haut [de la casse], à gauche). [La lettre K] était marginale en latin : elle n'était utilisée que pour les mots d'origine grecque. Si les scribes et les copistes médiévaux s'en sont servi, le K fut par la suite négligé et ne fut réintroduit qu'à l'époque moderne pour noter, là encore, quelques mots d'origine

étrangère. Le Y et le Z (4^e rangée : 6^e et 7^e cassetins) ont été empruntés par les Romains à l'alphabet grec pour transcrire certains mots de cette langue. Les copistes médiévaux s'en servirent comme signes complémentaires (le Z, pour abrégier le groupe TS ; le Y, pour avoir une variante très reconnaissable du I et pour faire une belle boucle calligraphiée). C'est l'alphabet que Robert Estienne utilisait encore au XVI^e siècle. Le U (V) et le J (rangée du bas) sont des créations françaises proposées au XVI^e siècle par des réformateurs de l'orthographe. (L'histoire des lettres U et V est étroitement liée. Elles étaient d'ailleurs souvent confondues et employées l'une pour l'autre). C'est au XVI^e siècle que le grammairien L. Meigret propose de noter les I consonnes par J et que Ramus suggère la transcription des U consonne par V. Ces modifications seront entérinées au XVII^e siècle. Le J et le V(U) sont les deux seules lettres de création française. Quant au W (6^e rangée, à droite), c'est une création germanique que nous avons empruntée et réservée récemment pour les mots étrangers, anglo-saxons, sans lui fixer de valeur déterminée (ex. wagon, et watt), et qui malheureusement, doublant le V, ou le groupe OI sans le remplacer, ne nous est d'aucune utilité. (En 1811, le *Dictionnaire de l'Académie française* n'a que trois mots d'origine anglaise commençant par la lettre W, Peu après, *Le Gand Larousse* du XIX^e siècle, lui, en a des pages). Comme on peut le voir, la disposition des capitales dans la casse reflète l'histoire de notre alphabet » (Meron, 1999).

La typographie classique avait commencé sa décadence au cours du XIX^e siècle quand une série de développements techniques a révolutionné l'industrie de l'imprimerie, la mécanisation transformant les procédés d'impression et les mécanismes de la composition typographique. La Linotype et la Monotype, inventées vers la fin du XIX^e siècle et améliorées pendant la deuxième moitié du XX^e siècle, ont été les derniers prototypes sophistiqués de la technologie de composition typographique. Pourtant, même si les claviers se sont substitués à la casse dans les composeuses, les autres étapes de la composition typographique ont perduré plus longtemps. La typographie au plomb est toujours pratiquée de nos jours pour certains types de tirage. La nostalgie de cette technique fondatrice a souvent été ressentie, proclamée et même « chantée » par les professionnels. Des poèmes sur les métiers de l'imprimerie ont été composés et chantés par des professionnels imprimeurs²⁴⁰ (cf. Encadré 3).

Pour beaucoup, la typographie reste inconditionnellement un art puisque la forme des lettres est née d'un travail de l'esprit et de l'effort de la main.

LE COMPOSITEUR TYPOGRAPHIQUE

- Par Toussaint MICHEL

- Musique de Léo MARESSÉ

Faire et défaire
 Est mon affaire, (refrain)
 Et toujours le compositeur
 Sait aligner son caractère
 Suivant le goût de son auteur.
 Prendre des lettres dans la casse,
 Puis avec ordre disposer
 Les mots, les lignes à leur place,
 C'est ce qu'on nomme composer.
 Quand l'ouvrage a passé sous presse,
 Il m'est rendu par l'imprimeur.
 A le défaire je m'empresse
 Et j'en fais un nouveau labeur.
 Faire et défaire
 Est mon affaire,
 Mon emploi me rend l'interprète
 De toutes les opinions.
 Sitôt que la copie est prête,
 Moi, j'entre dans mes fonctions.
 De l'erreur je suis la bannière
 Autant que de la vérité :
 Avec l'un je fais la lumière,
 Avec l'autre l'obscurité.
 Faire et défaire
 ...

Encadré 3 : ext. «*La muse typographique* »

« Dans la typographie, l'esprit et la main ne font qu'un. De ce lien étroit sont nées les grandes créations : le Garamond, le Baskerville, le Bodoni, pour ne citer qu'eux parmi les caractères qui ont majestueusement traversé les siècles jusqu'à nos jours. Ces grands classiques sont et resteront le canon de base et seront le modèle même de toute nouvelle création pour le futur. Aujourd'hui, l'esprit, l'intelligence ne vivent plus cette communion avec le geste de la main. C'est sans doute la raison de la nostalgie vers une

²⁴⁰ « La Muse typographique ». Poèmes sur les métiers de l'imprimerie (1878). Publiés par Eugène Boutmy.

expression manuelle qui se fait si fortement sentir dans tous les domaines. C'est également la raison, pour nous imprimeurs, de notre attachement à la tradition de la lettre de plomb. Ce n'est pas une pensée rétrograde qui nous anime, mais la certitude que dans un monde de technologies de plus en plus abstraites, une typographie concrétisée manuellement dans la matière sera toujours ressentie comme valeur de référence culturelle. Aujourd'hui encore le plomb constitue le procédé le plus souple, le plus expressif, le plus réel face à des technologies avancées. Ces dernières seront définitivement crédibles si elles sont de qualité et maîtrisées par des typographes confirmés et formés en conséquence »²⁴¹.

Mais malgré les incantations « épiques » des nostalgiques de l'imprimerie, l'avancée du machinisme au XIX^e siècle s'avèrera irréversible.

2.2. Le machinisme et l'imprimerie productiviste

La typographie a régné sur le monde de l'imprimerie pendant plus de 400 ans grâce aux caractères mobiles en plomb et en relief pour les textes et la xylographie pour l'illustration. À partir du XVIII^e siècle de nouvelles techniques de composition apparaissent, impulsées par les besoins d'une industrialisation naissante qui recherche des gains en qualité et de temps. Les systèmes progressent également. On passe de la presse à bras²⁴² à la presse à platine²⁴³ puis à la presse à cylindre²⁴⁴ conférant à l'imprimerie un statut d'activité industrielle majeure²⁴⁵. Des améliorations sensibles se sont également manifestées pour l'impression des illustrations qui étaient jusque-là réalisées par gravure sur bois et sur cuivre. La gravure sur bois (bois de fil, ou de bout) était préférée à celle sur cuivre parce que ce dernier procédé imprimait en « creux » alors que le bois imprimait en « relief » et pouvait donc coexister dans le composteur avec les types. Pour la gravure sur le métal, il faudra attendre l'émergence des procédés photomécaniques (photogravure en particulier) qui permettront la mécanisation des techniques typographiques en attendant l'*offset* puis la photocomposition avant une virtualisation de la typo qui conduira de façon naturelle au numérique.

2.2.1. La lithographie à l'origine de la mutation photo-typographique

Avec la mécanisation de la composition, tout le travail manuel d'assemblage et de justification des lignes se faisait à l'aide de machines composeuses-fondeuses. Parmi les premières innovations techniques de l'imprimerie, l'invention de la lithographie par l'allemand Aloys Senefelder en 1796 est celle qui améliore considérablement les procédés de création et de reproduction à de multiples exemplaires des couleurs dans les illustrations, les affiches et les estampes. L'innovation technique de la lithographie consiste à utiliser une surface en pierre sur laquelle sont déposées des marques (texte ou image) à l'aide d'une encre grasse hydrophobe. La pierre est ensuite mouillée avec de l'eau. Un deuxième passage à l'encre permet à celle-ci d'adhérer exclusivement aux marques grasses qui sont ensuite

²⁴¹ Extrait d'un document anonyme « la typographie ». <http://www.perreyonstylos.com/images/Typographie.pdf>

²⁴² Les premières presses à bras imprimaient depuis le XV^e siècle entre deux surfaces planes. « Un mouvement horizontal amène le berceau qui porte le marbre sur lequel repose la forme à imprimer ».

²⁴³ Avec les presses à platine, « la feuille est posée sur une platine qui viendra en contact de la forme, placée sur un marbre plat. Le marbre, généralement vertical, est fixe ; seule la platine est mobile et s'ouvre sous un angle de 45° »

²⁴⁴ « En octobre 1811, Koenig et Bauer remplacent la platine par un cylindre. Grâce à ce système, on a pu augmenter le format du tirage. La feuille de papier est prise par les pinces d'un cylindre qui tourne en contact avec la forme placée sur un marbre plan animé d'un mouvement de va-et-vient horizontal ».

²⁴⁵ Dreyfus & Richaudeau (1977), classifient les produits de l'imprimerie en trois grandes catégories, à savoir la Presse, le Labeur (livres, catalogues, formulaires administratifs, etc.) et les Travaux de ville (plaquettes, factures, cartes de visite, etc.).

transférées sur une surface imprimable (papier). Le processus a été amélioré vers les années 1850 en introduisant la photographie dans la fabrication de plaques lithographiques. Dans les années 1870 le processus de lithographie *offset* est inventé. L'invention de Senefelder deviendra, vers la fin du XX^e siècle, un « standard » d'impression. Pour en savoir davantage sur la découverte de l'art de la lithographie, nous renvoyons le lecteur à l'œuvre traduite en français de Senefelder (1819) ou à celle de Peignot (1819).

Le XIX^e siècle a offert un contexte favorable aux découvertes scientifiques et techniques lesquelles ont entraîné à leur tour un accroissement considérable de la production scientifique imprimée. L'imprimerie se devait de suivre le rythme non seulement de l'information scientifique et des savoirs techniques liés à ces découvertes, mais aussi, ne l'oublions pas, du développement comme phénomène de masse de la presse d'opinion, de la réclame, de l'édition sous la forme de feuilleton de très nombreux œuvres d'auteurs comme Dumas, Balzac, et tant d'autres. Cette profusion de textes générant une fabuleuse quantité de textes imprimés éphémères. Il fallait donc trouver une alternative mécanique à la composition manuelle des textes et des images. L'apparition de la linotype en 1886 par Ottmar Mergenthaler, a modifié en profondeur les rouages du système d'impression manuelle (Thompson, 1948). Il s'agit d'une machine qui réalise trois opérations successives : la composition, la fonte et la distribution. Elle est équipée d'un clavier qui permet à un « linotypiste » de composer des lignes de caractères sur une matrice qui vient se ranger dans un assembleur réglé selon la longueur de la ligne prévue. Le plomb est ensuite fondu pour produire le bloc de ligne dans le composteur. Les blocs de lignes sont ensuite transférés dans une galée²⁴⁶ pour former une page. L'usage de la Linotype se poursuivra dans le monde de la presse jusqu'à l'apparition de la photocomposition durant les années 1980.

En 1887, Tolbert Lanston, un avocat américain améliore, lui, le mécanisme de la Linotype grâce à une nouvelle machine, la Monotype, composée de deux machines distinctes et autonomes : un clavier et une fondeuse. Les deux composantes communiquent par l'intermédiaire d'un procédé qui permet, par la frappe d'un clavier, de délivrer une bande de papier perforé, dont le décodage par une machine fondeuse permet de fabriquer des lettres séparées assemblées ligne par ligne. Les composeuses-fondeuses Monotype produisaient selon les corps, entre 5 000 et 9 000 signes à l'heure, contre 1 000 à 1 400 en composition manuelle (Encyclopédie Axis, 1996).

La Monotype est un exemple concret d'emprunts entre plusieurs paradigmes techniques de l'information et de la communication. Elle concrétise une étape charnière dans la continuité ininterrompue de la filière technique de l'impression jusqu'à nos jours. Le concept de la bande perforée, et celui de son décodage par la fondeuse, sont une adaptation de l'invention du métier à tisser de Jacquard (1820) et du télégraphe de Morse (1844). Le premier (cf. note 342) est célèbre grâce à son système de cartes perforées, le grand succès du second (cf. note 347) est dû à l'utilisation d'une technique de transmission en deux phases, une saisie de texte codé suivi de l'envoi automatique du message.

L'originalité de la Monotype est décrite par Lanson en personne dans le texte de la patente qu'il a déposée en Grande Bretagne et aux États-Unis le 7 juin 1887 : « Mon invention se démarque largement des méthodes précédentes et procède selon un principe que je crois être radicalement nouveau. Au lieu de produire une ligne de composition, puis de la justifier, je

²⁴⁶ En composition de plomb, la galée est « un plateau en métal fermé sur eux ou trois côtés par des rebords à l'équerre, sur lequel on range les lignes de texte au fur et à mesure qu'elles sont composées. En photocomposition, on emploie le terme 'sortie en galée' pour indiquer un texte flashé en continu dans la justification voulue avant sa mise en page » (Martin, 2008).

créé mes caractères pour une ligne donnée de manière à ce qu'ils forment, une fois assemblés, une ligne entière, justifiée et prête pour l'impression directe ou pour faire une impression à des fins de stéréotype ou électrotype sans autre manipulation »²⁴⁷.

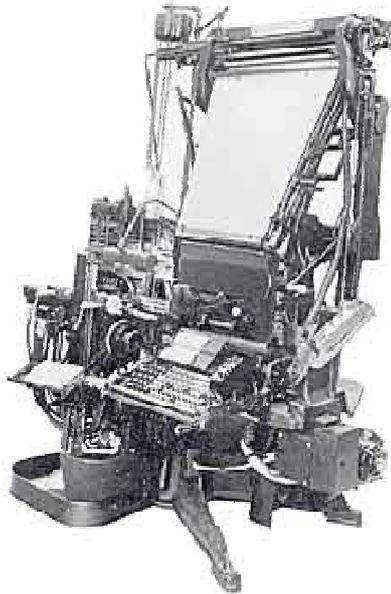


Figure 16: Linotype

(Source : <http://cerig.efpg.inpg.fr/dossier/impression-numerique/page01.htm>)

Dans les deux cas de la Linotype et de la Monotype, le clavier, inspiré lui aussi du piano mécanique développé durant la deuxième moitié du XIX^e siècle²⁴⁸, est l'élément clé de la saisie. Comparé aux 50 touches d'un clavier de machine à écrire, un clavier de Monotype avoisine les 300 touches. Ce nombre de caractères reste limité cependant par rapport aux casses typographiques d'autrefois avec lesquelles il était toujours possible d'ajouter des casseaux (André, 2002). Dans la première moitié du XX^e siècle, la Linotype et la Monotype ont introduit de nombreux caractères qui continuent, même dans le monde numérique d'aujourd'hui, d'être amplement utilisés par l'industrie de l'imprimerie. La majorité de ces caractères utilisés est héritée de polices anciennes utilisées par des imprimeurs d'antan comme Manuce, Plantin, Baskerville et Bodoni, mais la Monotype et la Linotype ont également produit des caractères entièrement nouveaux, les plus connus étant le « Monotype », le « Gill Sans » et le « Times New Roman » (Eliot & Rose, 2011).

Sur le plan de l'illustration, dès le début du XIX^e siècle, la lithographie n'était plus satisfaisante. Avec les progrès scientifiques et techniques accumulés durant la révolution industrielle, particulièrement dans les domaines du travail des métaux et surtout de l'énergie électrique, apparaissait de nouveaux procédés photomécaniques. La lumière électrique donne lieu à deux techniques fondamentales utilisées dans l'imprimerie moderne : la photographie et la photogravure. Dès 1986, les progrès de la technique photographique ont stimulé les recherches qui visaient à remplacer le caractère en plomb par son image sur un film ou un papier photographique grâce à des substances photosensibles. De son côté, la photogravure a pu procurer, grâce à un appareil photographique appelé « banc de reproduction », un film

²⁴⁷ Texte original de la citation : "My invention is a wide departure from the previous methods and proceeds upon a principle, which I believe to be radically new. Instead of producing a line of composition and then justifying it I form my types for a given line in such manner as to cause them when assembled, to form a complete justified line ready for printing direct or for making an impression for stereotype or electrotype purposes without further manipulation ».

²⁴⁸ L'un des premiers modèles était le « *pianista* » d'Henri Fourneaux développé en 1863, mais le plus connu était le « *pianola* » de l'américain Edwin Scott Votey créé en 1895.

négatif où les traits du document à reproduire apparaissent en transparence sur un fond opaque. La photogravure conventionnelle a été utilisée jusqu'aux années 1980-1982, moment qui marque le déclin de la typographie. Mais déjà vers le milieu des années 1950, étaient apparus les scanners de photogravure électronique.

L'atout majeur des deux techniques de la photographie et de la photogravure tenait au fait que l'on pouvait substituer aux lignes de caractères en plomb, des lignes de caractères sur film en imprimant une pellicule transparente (ou une feuille de papier couché) avant de la photographier. Gérard Martin dit de ces deux techniques :

« [Elles ont] considérablement accéléré la production et abaissé son coût, mais [sans avoir] modifié l'organisation existante, jusqu'au moment – les environs de l'année 1950 – où l'*offset* et l'héliogravure, ayant pris leur essor, ont imposé la méthode de travail en deux temps, qui est devenue universelle : le premier temps est l'élaboration, à l'aide des équipements et des techniques de la photographie, de films transparents portant les textes et les illustrations mis en forme et mis en place dans des pages (ou des doubles pages ou toutes autres surfaces) prêtes à l'impression ; le second temps est la préparation, à l'aide des équipements et des techniques de la photogravure, de films transparents portant les pages (ou les doubles pages ou les autres surfaces) prêtes à l'impression, associées dans le nombre convenant au format des presses » (Martin, 2008).

2.2.2. La presse à cylindre : de la rotative à l'offset

Pendant très longtemps, la presse a peu évolué sur un aspect particulier, celui de l'impression à plat entre le marbre et la platine. L'invention de Kœnig et Bauer en 1811 d'une presse à cylindres allait constituer un tournant technique majeur. À part le fait qu'elle réalise toutes les opérations de façon mécanique (de l'encre à l'impression et à l'éjection de la feuille), la presse à cylindre allait rompre radicalement avec la platine traditionnelle. Le cylindre présente l'avantage d'exercer une plus forte pression sur la forme typographique (restée plane) et sur le papier pour donner une meilleure qualité d'impression²⁴⁹. Une fois actionnée à la vapeur (en 1814) puis par des moteurs électriques, la presse à cylindres s'est pleinement intégrée à l'ère industrielle. Pendant le XIX^e siècle et la première moitié du XX^e, plusieurs fabricants proposaient déjà leurs propres prototypes. L'industrie du livre et de l'édition des journaux s'en étaient alors emparées rapidement jusqu'à ce que la rotative, attribuée en 1847 à l'américain Richard M. Hoe, domine la scène mondiale des grands tirages et de l'impression en masse, d'où l'importance de l'essor de la presse au XIX^e siècle.

La presse à cylindre de Kœnig souffrait d'un défaut technique important : sa forme typographique plane en plomb engendrait un mouvement de va-et-vient qui ralentissait le processus, causait des vibrations et occasionnait des pertes d'énergie. La rotative, tout en étant une presse à cylindre, corrige ce défaut en adaptant la forme typographique à celle du cylindre rotatif. Techniquement, l'opération consiste à effectuer une composition traditionnelle lettre à lettre en caractères mobiles qui sert à produire une sorte de feuille en carton plastifié sur laquelle seront moulées en bloc les empreintes d'une forme typographique plane. En jargon d'imprimeur on appelle cela un « *flan* », sorte de xylographie pour réaliser le relief qui va permettre d'imprimer une page. Le *flan* sert donc de moule pour créer une forme typographique en plomb cintrée qui s'adapte au cylindre de la rotative. En donnant au flan

²⁴⁹

Les presses à platine ne pouvaient augmenter leur surface d'impression, car elles nécessitent une pression élevée, évaluée à 20 kg/cm², soit près de 12,5 tonnes pour une feuille A4 (21 x 29,7). Enroulée sur un cylindre, la même feuille n'entrera en contact, successif et continu, avec les caractères que sur une ligne tangentielle exigeant une pression environ 60 fois inférieure (Encyclopédie Axis, 1996).

une forme courbe pour adhérer à la forme du cylindre, le mouvement d'impression devient rotatif (d'où le nom de « rotative »), il génère moins de vibrations et consomme moins d'énergie. L'innovation introduite par William Bullock, en remplaçant les feuilles séparées par des bobines de papier²⁵⁰, rendra l'impression par rotative plus fluide, rapide et continue.

Avec les rotatives on a compris que le système technique de l'imprimerie pouvait dissocier différentes phases du processus d'impression (surtout de pré-impression : composition, relecture et correction). Le *flan* de l'impression dans la technologie rotative pouvait aussi être imprimé à plat, notamment pour faire quelques tirages d'essai permettant de relire le texte après une première lecture lors de sa composition.

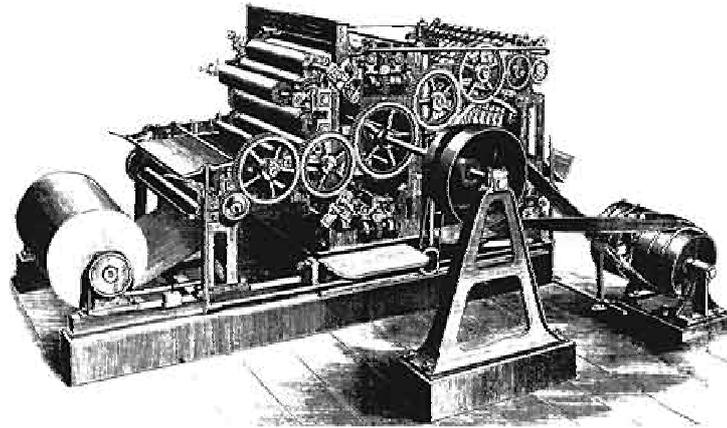


Figure 17: Rotative à journaux (1873). (Source : Coste, 2005)

Les rotatives qui représentent un investissement très lourd resteront un paradigme récurrent du système d'imprimerie traduisant une sorte d'appropriation technoculturelle de savoir-faire indispensables à la gestion d'un ensemble technique complexe et massif, à sa rentabilisation, à la négociation avec les ouvriers, avec les syndicats « de la presse », etc. Le processus de gestion des rotatives est si différent qu'il sera techniquement et « syndicalement » distinct de la « presse du labour » qui édite plus artisanalement des catalogues, des formulaires administratifs, des pamphlets et des livres (sauf ceux à grand tirage). Aujourd'hui presque tout s'imprime sur des rotatives alors qu'autrefois, mis à part les livres de poche, la totalité des livres s'imprimaient à la « page coupé ou non coupé ». Aujourd'hui, certains livres d'art, par exemple, s'éditionnent encore à la page. Mais les rotatives qui impriment des journaux à la cadence de 30 000 tours à l'heure, pliés, comptés, mis en paquets ficelés, sont encore utilisées par la majorité des journaux à grand tirage malgré l'émergence de la photocomposition et de l'imprimerie numérique.

²⁵⁰ La presse rotative utilise une très grosse bobine de papier produite au sortir d'un banc de fabrication en continu de l'usine à papier et qui arrive directement en train et en bateau jusqu'à l'imprimerie.

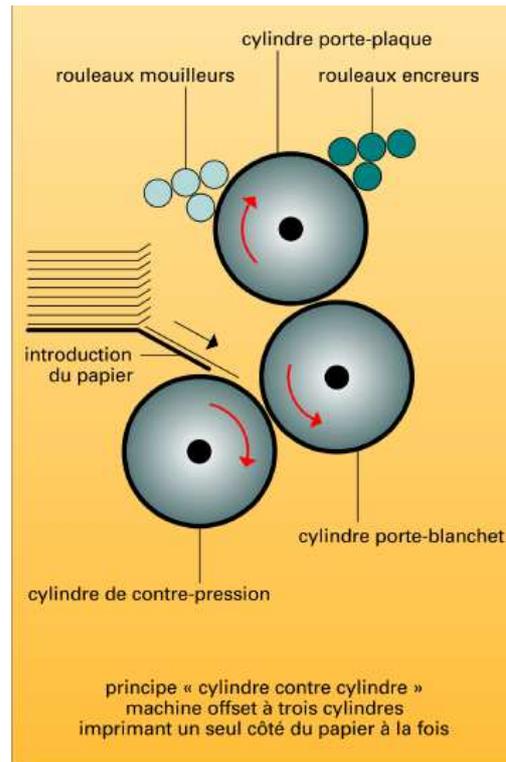


Figure 18 : Principe de l'offset à 3 cylindres
Source : Universalis

Parallèlement à la technique des rotatives, l'industrie graphique s'est dotée, dès le début du XX^e siècle, d'autres techniques d'impression dont l'offset, une forme évoluée de la lithographie. En fait, l'origine de l'offset remonte à 1875, quand Robert Barclay a conçu sa méthode lithographique d'impression sur fer-blanc selon laquelle l'impression est obtenue par un report de l'image depuis la pierre vers le métal par l'intermédiaire d'un cylindre couvert de carton (Le Ray, 1995). Cette particularité technique de l'offset allait inspirer plus tard les imprimantes laser et les photocopieuses pour remplacer l'impression directe par un report d'encre (toner) sur un tambour photosensible avant de la fixer sur un support papier²⁵¹. Mais l'offset n'a pris de l'ampleur qu'à partir de 1904 quand Ira Rubel, un lithographe newyorkais, met au point une presse offset capable d'imprimer sur du papier. L'impression offset avait trouvé ainsi sa voie vers les grands tirages d'ateliers, notamment les travaux en couleur. Elle reste toutefois limitée à un nombre réduit de domaines, particulièrement artistiques, jusqu'à l'arrivée, dans les années 1960, de la photocomposition qui la libèrera de l'incompatibilité de la composition au plomb avec les méthodes photographiques. En effet, si la méthode offset de Rubel s'était inscrite dans la lignée des techniques de la photographie et de la photogravure, c'était essentiellement grâce à trois éléments clés. Primo, le procédé offset exploitait l'action de la lumière sur des produits photosensibles afin de distinguer les zones imprimables des non imprimables. Secundo, il utilisait des feuilles métalliques souples enroulées autour d'un cylindre à la place des pierres lithographiques. Tertio, il supprimerait le contact direct entre

²⁵¹

Contrairement à une imprimante matricielle qui injecte l'encre directement sur la surface d'impression, le processus électro-photographique (imprimante laser ou photocopieuse) procède par le report du toner (poudre d'encre) sur un tambour photosensible chargé électro statiquement. Une image électrique de l'original est créée sur le tambour photoconducteur qui est ensuite recouvert de particules de toner. Le toner, chargé négativement, est attiré par les parties chargées positivement du tambour. En tournant, celui-ci dépose le toner sur le papier. Pour définitivement fixer le toner, le papier passe par une unité de fusion qui comprend habituellement deux rouleaux enduits de caoutchouc de silicone : le rouleau de fusion et le rouleau de pression. Les silicones sont utilisées dans divers degrés de dureté pour assurer une surface de contact suffisamment grande et une période définie de contact entre le toner et l'unité de fusion. La poudre de toner est chauffée à des températures de plus de 120°C pour être portée à un état de fusion. Dans cet état fluide, elle pénètre dans la couche supérieure du papier. Quand il refroidit, le toner est fixé en permanence sur le papier.

les formes imprimables et le papier (d'où son nom de *offset* voulant dire en anglais décalque ou report)²⁵². Le développement technologique qu'a connu la période après la deuxième guerre mondiale a rapidement conduit à d'autres évolutions dans les procédés techniques de l'imprimerie. Pendant cette période, le monde avait d'importants besoins en imprimés pour lesquels les techniques du moment (la photogravure surtout) ne s'avéraient plus suffisamment performantes, surtout en termes de cadence de production.

2.2.3. La photocomposition et les débuts de l'imprimerie programmée

Dès les années 1940, les systèmes d'imprimerie fondés sur le plomb tombent en désuétude. Ils répondaient de plus en plus difficilement aux besoins d'une productivité rapide et croissante à cause de la lenteur mécanique et des délais relativement longs nécessaires au refroidissement de l'alliage du métal utilisé dans la fonte des caractères. La composition en plomb devenait de plus en plus handicapante face au perfectionnement des méthodes photographiques et à l'essor de la publicité et de la presse périodique. L'*offset* en était profondément marquée : « Pour inclure un texte dans un texte *offset*, il faut d'abord le composer en plomb, puis tirer une épreuve sur cellophane sur une presse à épreuves. Ce « typon » est ensuite monté avec les autres éléments photographiques issus de la photogravure des illustrations. Une telle gymnastique réduit bien évidemment, la rentabilité de l'*offset* pour de nombreuses catégories de travaux » (Marshall, 2003). Il fallait dès lors penser à des systèmes plus simples pour les grands tirages de textes courants. De toutes les techniques appelées à fournir une solution capable de se substituer aux techniques « traditionnelles » de l'imprimerie typographique, c'est la composition photographique qui allait améliorer la vitesse des machines en réduisant l'usage du métal et en modifiant les procédés techniques des systèmes d'imprimerie. Cette époque vit l'émergence des premières photocomposeuses (cf. volume 3, annexe 1, fig. 37) sous la forme de machines de linotype modifiées²⁵³. Une troisième révolution était en marche, successivement grâce aux techniques de la photographie, de l'électronique, puis de l'informatique numérique et des télécommunications²⁵⁴.

²⁵² D'un point de vue technique, l'encyclopédie Axis (1996) résume le fonctionnement de l'*offset* en ces termes : « La presse offset se compose de trois cylindres : le premier porte la plaque métallique qui remplace la pierre lithographique et tourne au contact du second, à surface de caoutchouc, le blanchet. La feuille de papier est portée par le troisième qui s'appuie sur le blanchet. L'image se reporte donc de la plaque sur le caoutchouc et du caoutchouc sur le papier. Pour créer la surface imprimante, on procède à un tirage photographique de positifs (ou typons) des documents originaux, sur film transparent, puis la plaque de métal revêtue d'une couche photosensible reçoit la copie par contact de ces positifs. La plaque peut être soit du zinc soit de l'aluminium. Elle est dépolie et grainée avec du sable abrasif ou anodisée pour en augmenter la mouillabilité et y favoriser l'adhérence de la couche imprimante. Une plaque peut être monométallique ou polymétallique. Dans le second cas, l'un des métaux (qui forme une couche superficielle attaquée) est hydrophile, l'autre oléophile. Une couche photosensible est déposée sur la plaque pour délimiter en surface, après insolation sous film du modèle à reproduire, les endroits acceptant ou non l'encre et l'eau. La plaque est ensuite développée et préparée pour conserver son humidité. Le report sur blanchet permet d'utiliser toutes sortes de papiers. L'*offset* permet d'effectuer tous les travaux. Il est particulièrement adapté à la couleur ».

²⁵³ La première photocomposeuse commercialisée par la société *Intertype* en 1949 (la *Fotosetter*) était essentiellement une composeuse de lignes-blocs classique dans laquelle le creuset et le dispositif de fonte de lignes sont remplacés par un appareil photographique.

²⁵⁴ Le thème des « trois révolutions de l'imprimerie » (celle de l'électronisation et de l'informatisation qui vient compléter la révolution de Gutenberg et celle de l'industrialisation), a fait l'objet d'un colloque à Lyon en novembre 1996. Voir les actes publiés dans la Revue française du Livre, n° 106-109. Droz : Genève, 2000.

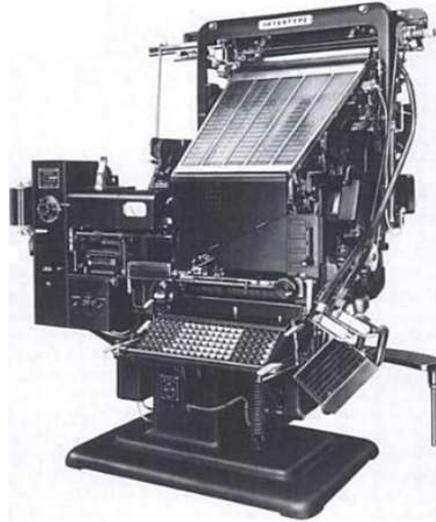


Figure 19: La Fotosetter, première photocomposeuse commerciale de lignes-blocs. (Source : Marshall, 2008)

De façon plus précise, la photocomposition était une solution proposée depuis 1949 par les deux Français René Higonnet et Louis Moyroud qui avaient produit des lignes de texte directement sur un film au moyen d'une photocomposeuse : la Lumitype (cf. volume 3, annexe 1, fig. 37). Higonnet et Moyroud s'étaient en réalité intéressés à l'idée de composer des textes sans passer par le métal, car finalement, l'*offset* utilisait jusqu'à cette date des typons qui ne faisaient que reproduire l'image fournie par les plombs d'une composition préalable. La photocomposition qu'ils ont proposée est issue de la photographie, mais elle relève également d'autres types de techniques, à savoir l'électronique et le calcul numérique binaire (Marshall, 2003). Les matrices creuses dans lesquelles étaient fondues les lignes de texte, étaient substituées par des matrices photographiques négatives alors que le creuset chargé d'alliage fondu était remplacé par une caméra.

La Lumitype est présentée dans l'Encyclopédie Axis (1996) comme une machine capable de « photographier 'à la volée' (au rythme de 28 000 signes à l'heure) les caractères portés en négatif sur un disque [en] rotation continue [...] Les caractères apparaissent généralement en négatif, par transparence, sur des disques porte-matrices tournant devant une source lumineuse. Un flash 'attrape' au vol la lettre et vient impressionner soit un film qu'on développe ensuite pour fabriquer la plaque *offset* ou le cliché typo, soit un papier photographique ou bromure. Depuis peu la restitution des caractères se fait de façon entièrement électronique par l'intermédiaire d'un tube cathodique ou d'un support photographique (photocomposeuse à laser). De plus en plus, les caractères sont mis en mémoire dans un ordinateur, qui les restitue à la demande. Ce recours à la mémoire et à l'ordinateur donne des possibilités quasi illimitées en matière de justification, de mise en pages et de corrections » (Encyclopédie Axis, 1996).

La Lumitype marquait le point de départ d'une nouvelle ère de l'industrie graphique et de la composition typographique qui a duré jusqu'aux années 1970, date de l'électronisation de la composition typographique et de l'informatisation d'une chaîne graphique numérique intégrée. Les machines conçues à partir des brevets de Higonnet et Moyroud ont ainsi dominé le marché mondial de la photocomposition pendant une trentaine d'années.

Présentées sous l'angle d'une évolution technique des systèmes d'imprimerie, la photocomposition a connu en réalité quatre phases d'évolution que nous préférons classer ici selon quatre générations successives.

La photocomposition de première génération employait des machines similaires aux composeuses-fondeuses de lettres en plomb, mais avec des procédés photographiques comme précédemment expliqué. Des matrices photographiques remplaçaient les méthodes classiques de sélection et d'assemblage, tandis que la partie fondeuse était remplacée par un mécanisme photographique. La première machine connue de ce genre est la *Fotosetter* (Figure 19). C'est essentiellement une composeuse de lignes-blocs classique, adaptée aux techniques photographiques sans aucune modification majeure des principes fondamentaux de la Linotype.

Ce type de système a ensuite évolué vers une deuxième génération de machines dans lesquelles la technique de photocomposition consistait à sélectionner et assembler des lettres (stockées sous la forme analogique de matrices photographiques) au moyen de techniques électroniques et à les exposer ensuite par des moyens photographiques classiques. Parmi les avantages de l'abandon des procédés totalement mécaniques on trouve, entre autres, celui de l'augmentation notoire de la vitesse de fonctionnement, les changements de style et de corps des caractères, très utiles dans le domaine de la publicité (Wallis, Marshall, & André, 1994).

La plus connue des machines de deuxième génération était sans doute la « Lumitype-Photon »²⁵⁵, une machine qui a marqué un tournant fondamental dans l'histoire de l'imprimerie, puisqu'elle a été la première machine à composer photographique à rompre avec les techniques typographiques héritées de Gutenberg.

2.3. L'imprimerie digitale et la virtualisation du système typographique

Avec la troisième génération, les techniques de photocomposition ont permis d'exploiter les lettres stockées sous forme numérique au moyen d'un dispositif à écran cathodique assurant leur exposition photographique. C'était le début de la composition programmée qui faisait usage des outils informatiques de l'époque pour des compositions rudimentaires (comparées à celles d'aujourd'hui). Cette troisième phase fut également marquée par l'introduction sur le marché d'une machine qui allait bouleverser l'imprimerie programmée sur plus d'un aspect : un mini-ordinateur que la société DEC (*Digital Equipment Corporation*) en 1965 pour contrôler, de façon intégrée, tous les éléments et en particulier les opérations du système de composition. Cette méthode apportait le principe de la modularité dans les systèmes d'imprimerie qui permettait de contrôler à la fois les claviers de saisie, les terminaux à écran cathodique, les imprimantes et les photocomposeuses de façon autonome et sans distinction des marques de fabrication. Les premières générations de systèmes électroniques en réseaux distribués qui allaient ensuite permettre que se généralise le principe de la dématérialisation de la lettre d'imprimerie. Par dématérialisation de la lettre d'imprimerie, nous entendons le remplacement, depuis les années 1970, des photomatrices « classiques » par les « bitmaps » définis selon des algorithmes et des pixels qui permettent de décrire avec précision les traits des caractères et de les manier avec des moyens informatiques. Avec la typographie numérique, le caractère est totalement dématérialisé, ce qui préfigure le développement, vingt ans plus tard, de la PAO (Publication assistée par Ordinateur).

²⁵⁵ L'appellation fait référence au photon qui est une particule élémentaire de la lumière. Le photon transmet l'interaction électromagnétique, et donc la lumière en sa qualité d'onde électromagnétique.

Parmi les premières machines de la troisième génération, la *Digiset*, commercialisée en 1967 par la société Hell, traitait toute la chaîne d'impression (y compris le flashage²⁵⁶) par des moyens entièrement numériques. Elle décomposait « chaque caractère en une série de traits juxtaposés qui pouvaient être ensuite tracés par le faisceau lumineux d'un écran cathodique pour restituer le caractère entier. Les points de départ et d'arrivée de chaque trait étaient stockés en mémoire par la méthode de codage dite « de parcours » (Wallis et al., 1994). La seule contrainte qui consistait à faire saisir les données par des clavistes, a été rapidement dépassée dès que la photocomposeuse est devenue un simple périphérique dans un système d'impression informatique entièrement automatisé.

Parmi les améliorations des photocomposeuses de troisième génération, figurent aussi les modalités de l'affichage visuel des différentes étapes de la composition avant même l'opération de flashage. Des écrans de visualisation ont été introduits dès 1968 dans les photocomposeuses des sociétés *Cossor* en Grande-Bretagne et *Hendrix* aux États-Unis.

2.3.1. Le laser et l'imprimerie sans impact

La quatrième génération des photocomposeuses était marquée par le remplacement de l'écran cathodique et des systèmes optiques traditionnels des photocomposeuses xérogaphiques (technique des photocopieuses²⁵⁷) par un faisceau laser commandé par ordinateur pour imprimer les lettres stockées sous forme numérique. C'est l'entrée en scène des « photocopieuses intelligentes » et des imprimantes laser, conçues depuis 1975 comme des périphériques informatiques, rapidement intégrées dans les différents secteurs de l'activité économique et administrative. La qualité première du laser est l'impression sans impact (*NIP* : *Non-Impact Printing*) qui s'effectue sans pression sur la feuille de papier (cf. note 251). L'impression sans impact constitue alors la meilleure alternative pour l'impression sur demande et les petits tirages. Situées au carrefour de l'informatique et de la bureautique, les technologies NIP étaient supposées rivaliser avec les procédés d'impression classiques à grand tirage comme l'*offset* ou les rotatives. Mais la pratique montre que les deux techniques se complètent, même si parfois elles se chevauchent sans entrer clairement en concurrence. L'impression laser est une excellente technologie de support matériel « potentiel » dans l'impression à la demande que permet le système numérique. Elle représente un moment important dans le passage de la presse productiviste de masse (période de l'édition industrielle de masse) à l'impression numérique à la demande, à l'« autoédition » et à l'*e-procurement* (la gestion des approvisionnements en ligne). Nous aborderons ces concepts dans le point suivant relatif aux impacts de l'imprimerie sur l'activité éditoriale.

La première photocomposeuse laser de quatrième génération, la *Lasercomp* de la société Monotype, était équipée d'un générateur d'images tramées plus connu sous l'acronyme RIP (*Raster Image Processor*) qui permettait de traiter sans distinction les textes et les images numérisés. David Hedgeland, auteur de la technique de tramage, définit le RIP comme « un dispositif qui crée une description symbolique d'une page, avec le type, la taille et la forme des points [c.-à-d. pixels], et qui arrange cette description dans une organisation de lignes à scanner en sortie par un dispositif de tramage »²⁵⁸. Selon (Wallis et al., 1994), « La fonction

²⁵⁶ Le flashage est le fait de réaliser un film à partir d'un fichier informatique. Le dictionnaire Larousse en ligne, éd. 2009, définit le terme flashage en rapport avec la publication assistée par ordinateur en tant que « production, par une photocomposeuse, de films et de bromures de textes composés et mis en pages ».

²⁵⁷ La xérogaphie est un procédé d'impression électrostatique qui permet de reproduire à sec des données (texte, images) sur n'importe quel support grâce à une poudre spéciale qui remplace l'encre.

²⁵⁸ Original de la citation « a device which created a symbolic description of a page, with type, point size, shapes and pictures, and processes that description into an organization of scan lines for output by raster device »

du RIP était de réorganiser les données en provenance de la photocomposeuse (texte) et du scanner (image) afin qu'elles puissent être restituées, ou flashées, au moyen d'un laser balayant le support photographique ». Par cette technique, le texte n'est plus traité comme une chaîne de caractères, mais comme une image composée de points (pixels) avec des coordonnées d'adressage à deux dimensions. La description se fait alors par page entière et non plus par ligne, et encore moins par caractère. C'est la technique de codage connue sous le nom d'« image *bitmap* ». Le *Bitmap* est l'un des nombreux langages de description des pages numérisées qui permettent aux ordinateurs de coder l'information sur les types de polices, leur taille et positionnement, la rotation de l'écran, le positionnement requis pour les éléments graphiques, etc. Une telle description du contenu de la page peut alors être calculée par le processeur de tramage afin de produire l'image requise. Le PostScript d'*Adobe Systems* est l'un des nombreux langages de description de page qui a « démocratisé » la technique de la typographie numérique, réservée à ses débuts aux systèmes spécialisés de photocomposition. Il a été introduit en 1984 pour devenir très rapidement le standard de l'industrie de l'édition numérique.

Grâce à la généralisation de la micro-informatique, la typographie numérique est désormais à la portée de tous. Depuis les débuts de la micro-informatique des années 1970, le microprocesseur Intel a été intégré dans la photocomposeuse *Ultracomp* de la société Automix. En 1977, la société Xenotron a aussi intégré des microprocesseurs de la société DEC dans ses postes d'édition. Les gros systèmes de composition ont de leur côté opté pour le *Personal Computer* d'IBM dès sa mise en vente en 1981, et la société Linotype a choisi d'incorporer à ses postes d'édition le processeur de l'Apple II. Conséquence de ces innovations technologiques dans les domaines de la micro-informatique et de l'impression numérique, l'imprimerie allait connaître un bond en avant dans la convergence des techniques et la démocratisation des usages. La quasi-totalité des procédés d'impression sont aujourd'hui numériques et, de ce fait, peu importe l'instrument employé : imprimante, photocopieur ou presse.

2.3.2. L'impression numérique entre la rupture et la continuité du paradigme typographique

Le terme « impression numérique » inclut toute méthode qui utilise des fichiers électroniques pour produire un document imprimé à partir des points d'encre, de toner ou de teinture. Son application dans les processus d'impression a éliminé la plupart des étapes manuelles impliquées dans les mécanismes d'impression traditionnels. Nous l'aborderons ici successivement selon deux types d'usages : industrie de la presse ou bureautique. Les techniques du digital ont rapproché les deux univers vers des usages, des spécificités et des résultats très similaires. Une presse numérique fonctionne à bien des égards comme une imprimante d'ordinateur (ou une photocopieuse) plutôt que comme une presse d'imprimerie classique. Mais elle est conçue pour produire de grandes quantités de documents et à des vitesses beaucoup plus rapides que la plupart des imprimantes d'ordinateur ou des copieurs. Un grand nombre de presses numériques existent sur le marché, offrant de nombreuses opportunités non disponibles avec l'impression *offset*.

Les presses numériques peuvent être classées en deux catégories principales définies selon deux techniques d'impression différentes : par l'utilisation d'une imagerie directe ou d'une imagerie variable.

La première catégorie (imagerie directe), apparue au début des années 1990, utilise des fichiers électroniques pour créer des films ou des plaques pour impression. Elle se subdivise

elle-même en deux sous catégories : une technique d'impression par flashage et une autre par plaque.

La première sous-catégorie implique la préparation électronique d'une application d'impression qui inclut le processus de conception et la production d'un film à partir d'un dispositif de photocomposition ou « flasheuse ». Le film est ensuite utilisé pour créer une image sur des plaques d'impression qui sont montées sur une presse conventionnelle afin de produire des documents imprimés. Cette technique d'imagerie est de moins en moins utilisée car les imprimantes sont contrôlées par des processus entièrement automatiques.

La deuxième sous-catégorie de l'imagerie directe est celle d'une impression d'ordinateur à plaque (*Computer-to-Plate*) qui se subdivise elle-même en deux groupes : « ordinateur à plaque » et « ordinateurs à plaque sur presse ». Aussi connue comme une technique d'exposition (insolation) numérique, la production de plaques d'impression directement à partir de l'ordinateur comprend la conception électronique et l'imagerie directe des plaques d'impression à partir des fichiers informatiques. Après la phase d'imagerie numérique, les plaques sont montées sur des presses classiques pour impression contrairement au *process* d'impression dit « ordinateur à plaque sur presse » dans lequel l'image est transférée directement à partir des fichiers numériques vers le support d'image déjà monté sur une presse. Selon cette typologie, une presse *offset* est considérée comme une presse d'imagerie directe, c.-à-d. un peu comme une presse *offset* conventionnelle sauf que le support de l'image (plaque) peut être recomposé pour chaque tirage, éliminant ainsi, dans le processus d'impression conventionnelle, l'étape du changement manuel des différentes plaques pour chaque type de tirage.

La deuxième catégorie d'impression numérique, arrivée avec les premières presses électro-photographiques en 1993, est celle de l'imprimerie numérique à imagerie variable, également connue comme une impression d'ordinateur à imprimante « *Computer-to-Print* ». Il s'agit d'un processus entièrement numérique qui couvre aussi bien le processus de conception que les fonctions de prépresse et d'impression. Ce système, utilisé par les presses numériques, utilise un moteur d'impression qui permet au support d'image d'être régénéré à chaque tour de presse pour chaque page imprimée, permettant ainsi de produire des applications d'impression personnalisée dans lesquelles chaque page est imprimée différemment de l'autre. C'est un des principes partagés avec les imprimantes bureautiques.

Soulignons ici la continuité de la filiation historique des techniques d'impression, une technoculture qui évolue sans interruption depuis Gutenberg. Les techniques et les méthodes d'imprimerie ont souvent muté, laissant entrevoir des formes de rupture dans les procédés de composition et dans la nature structurelle des produits (nous aborderons ces formes de rupture dans les séquences suivantes). Mais ces techniques et méthodes ont toujours agi sous l'influence de principes fondamentaux qui se sont réadaptés et régénérés sur la durée (par adoption ou par rupture) sur les acquis des expériences précédentes. L'impression numérique est, de ce fait, l'un des paradigmes technologiques qui évolue dans le même chaînage technoculturel englobant. Pourtant, la mutation technique du numérique par rapport au poinçon et à la presse typographique ne l'isole pas du principe fondateur de l'imprimerie, celui de la systématisation du processus de reproduction de l'écrit par des procédés non manuscrits (mécaniques, techniques et technologiques). En distinguant quatre filières différentes d'imprimerie numérique : le « *Computer-to-Print* (CTPrint) et le *Computer-to-Press* (CTPress) de même que l'impression classique distingue le *Computer-to-Film* (CTFilm) du *Computer-to-Plate* (CTP) », (Rousset, Rouis, & Sohn, 2001) observent la réduction progressive d'un modèle à l'autre des étapes nécessaires à la réalisation d'un imprimé numérique. Les

quatre filières sont reliées à un dénominateur commun et à un paradigme unique, celui du « ripage » (cf. note 258) ou tramage graphique des données (Figure 20).

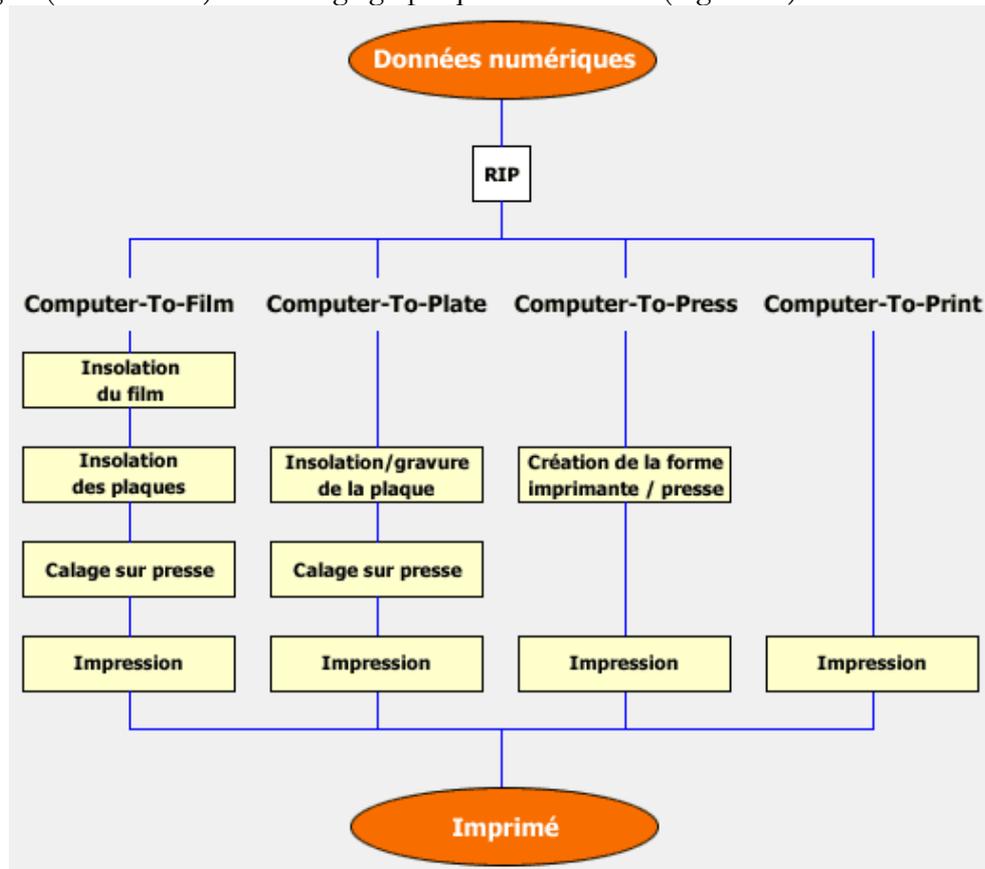


Figure 20 : Les quatre variantes de la chaîne graphique
(Source : Rousset et al. 2001)

2.3.3. L'impression bureautique et la convergence numérique

Les imprimantes pour la bureautique héritent amplement des caractéristiques des presses numériques et partagent avec elles des techniques et des procédures communes, toutes issues des technologies numériques.

L'impression numérique bureautique se décline normalement en deux sortes de produits : des documents imprimés sur un support dur, généralement du papier, et l'impression sur un périphérique d'affichage électronique (écran d'ordinateur, vidéoprojecteur, tableau électroniques, *iPad*, liseuse électronique). L'un et l'autre font respectivement la distinction entre deux modes de publication : la PAO (Publication Assistée par Ordinateur) et la PréAO (Présentation Assistée par Ordinateur).

Dans le cas d'une impression sur un support solide (papier), contrairement aux imprimantes traditionnelles dont le (ou les) jeu(x) de caractères et (ou sont) composé(s) de façon mécanique par un système de marteaux (machine à écrire mécanique, imprimante à boule, imprimante à « marguerite »), les imprimantes numériques utilisent des jeux de caractères formés à partir d'une matrice de points. Désormais, la notion de type de caractères se virtualise totalement. À aucun moment de la composition numérique, une forme matérielle palpable du caractère n'est disponible avant son impression/affichage final(e), alors que dans tous les anciens procédés (du poinçon au flan de l'*offset* ou au film de la photocomposition), une silhouette compacte du caractère (en relief, creuse ou plane) était préalablement fixée sur un support intermédiaire d'impression (forme, flan, film). Depuis les premières imprimantes

à aiguilles (imprimantes matricielles) jusqu'aux imprimantes laser en passant par celles à jet d'encre, le principe clé consiste à reproduire la forme des caractères par une impression de points comme phase ultime du processus. Pour y parvenir, le périphérique d'impression (imprimante ou écran) dispose de tables de codes numériques qui définissent une représentation en mode « *bitmap* » d'un ou de plusieurs jeux de caractères d'impression²⁵⁹. Pour imprimer/afficher, le périphérique interprète le code numérique du caractère concerné et agit en conséquence pour reproduire sa forme sur le support utilisé (papier ou écran) selon la technique utilisée (impact, jet d'encre ou faisceau laser)²⁶⁰. Comment alors, en l'absence d'une forme préalable à reproduire, les machines numériques appréhendent-elles la forme des caractères et la disposition du texte à imprimer ou à afficher ?

Dans le cas d'une impression sur un support papier, les imprimantes numériques sont dotées d'un langage particulier qui « explique » à l'imprimante ce qu'elle est censée faire par rapport à la police de caractères et à leur taille, au format du papier employé, aux valeurs d'interlignage, etc. Chaque fabricant d'imprimantes utilise un langage PDL (Page de Description de Langage) dont le rôle est de permettre la communication entre l'ordinateur et le périphérique d'impression. Après le langage binaire employé par les imprimantes matricielles à aiguilles, la société Hewlett-Packard a mis au point le langage HP-GL (*Graphic Language*), puis HP-GL II, un langage graphique interprété et structuré en commandes. Le langage PCL (*Printer Command Language*), un langage indépendant des fabricants, vint ensuite prendre place sur les imprimantes laser et jet d'encre. Son principal inconvénient était sa non-conformité avec la majorité des environnements Apple, une contrainte à laquelle le langage Postscript apportera une réponse unanimement adoptée par toutes les applications graphiques multiplateformes. Il s'agit d'un langage d'impression qui fait appel à des collections de formes géométriques (formes vectorielles) plutôt qu'à des matrices *bitmap*. « Contrairement à PCL, le langage PS est indépendant du périphérique. Ceci signifie que le PS constitue toutes les données relatives à l'impression et ne se base pas sur l'imprimante pour décrire les données. Cela lui permet d'avoir une sortie cohérente et égale lorsque le job [tache d'impression] est imprimé sur plusieurs périphériques de sortie. Plus précisément, nous pouvons dire que les objets graphiques seront compatibles et, dans certains cas, de meilleure qualité qu'avec PCL. Toutes les imprimantes PS contiennent un interpréteur qui exécute les instructions Postscript » (Cornaz, 2010). Techniquement, « le PostScript assure l'interface entre les logiciels de traitement de texte ou de mise en page et les logiciels graphiques. Il permet de produire page par page des ensembles comportant caractères et images. Les caractères sont définis non pas point par point (procédé *bitmap*) – qui oblige à dessiner des polices différentes, selon le corps – mais de façon vectorielle, par les courbes (dites de Bézier) ; leur forme est recalculée au moment de l'impression pour un corps donné. Les calculs effectués par les programmes PostScript permettent d'obtenir la meilleure sortie possible, en fonction du corps choisi et de la résolution de l'imprimante » (Jacques Anis, 1998). Aujourd'hui, le langage PostScript s'est imposé comme un standard incontournable de l'impression numérique. Il est adapté d'emblée aux capacités techniques des imprimantes laser.

L'impression numérique commence avec la création du fichier du document à produire (le texte et les images à imprimer). Indépendamment du programme utilisé pour créer le fichier

²⁵⁹ Ce qui est important de retenir en revanche, c'est qu'en ce qui concerne le contenu du message à imprimer, il doit exister un code qui définisse parfaitement l'ensemble des caractères de l'alphabet d'une (ou de plusieurs) langue(s) donnée(s). Ce code, dans le cas de systèmes communicants, comme c'est le cas sur l'Internet, doit être adopté par toutes les parties qui décident de communiquer entre elles ; faute de quoi, il apparaîtra des aberrations dans les textes imprimés (Caleca, 2005).

²⁶⁰ Certains caractères dans une table de codes ne sont pas destinés à l'impression. Il s'agit de caractères de commande qui gèrent, entre autres, la disposition du texte dont les retours à la ligne, le saut de ligne, etc.

ou pour l'imprimer, le fichier est converti par une technique dite RIP (*Raster Image Processing*) en une trame d'image (cf. note 258). Une trame est une grille de coordonnées en x et y sur un espace d'affichage. Le fichier d'une image tramée identifie les coordonnées qui seront activées. Une image tramée est parfois appelée une image *bitmap* car elle contient des éléments d'information directement associés à la grille d'affichage. Les formats de fichier BMP, TIFF, GIF et JPEG sont tous des exemples de types de fichier d'images tramées. Afin de les préparer pour l'impression numérique, les fichiers doivent être « ripés » pour créer le *bitmap* qui guidera le dispositif d'imagerie (généralement laser ou jet d'encre) pour imprimer les points au bon endroit. Les appareils d'impression numérique utilisent une variété de technologies pour créer l'image : toner sec ou humide, jet d'encre, systèmes à base de colorants ou de pigments. Les plus fréquemment utilisées sont des imprimantes à jet d'encre et à toner sec.

Une imprimante jet d'encre utilise des gouttelettes d'encre extrêmement fines pour créer l'image sur le papier. Les gouttelettes d'encre sont contrôlées par des signaux numériques qui utilisent une méthode spécifique – flux continu, thermique goutte à la demande, piézoélectrique goutte à la demande – pour forcer l'encre liquide hors des cartouches et la pulvériser sur le papier. Les gouttelettes d'encre font généralement entre 50 et 60 microns, elles sont plus petites qu'un cheveu humain (70 microns) mais plus grandes qu'une particule de toner.

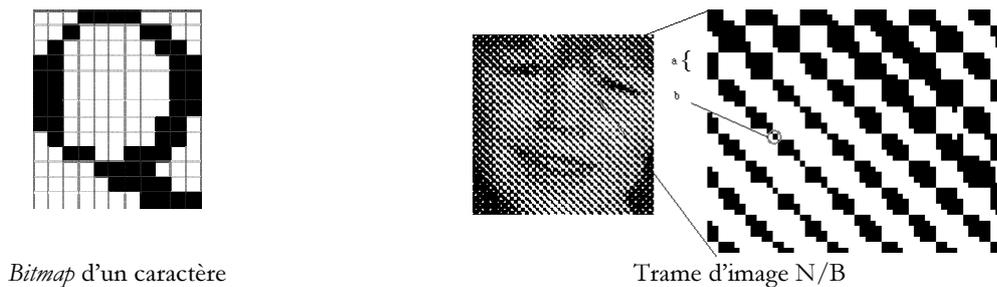


Figure 21 : Technique de tramage

Les imprimantes laser utilisent les impulsions de lumière d'un faisceau laser pour créer des images sur une surface sensible à la lumière. Les images sont formées à partir de matrices, typiquement définies dans des résolutions de 240 x 240 points par pouce (ppp), 300 x 300 ppp, 600 x 600 ppp ou plus. L'imprimante laser utilise une technologie semblable à celle d'un photocopieur, fondée sur le principe de l'attraction des charges électriques opposées (cf. note 251). En utilisant l'information à partir du fichier « ripé » (*bitmap*), le faisceau laser expose un photorécepteur chargé électriquement pour mettre sa charge à l'opposé du reste des photorécepteurs. Les particules de toner sont attirées par le photorécepteur exposé, puis transférées sur le papier avant d'y être fusionnées lors du passage à travers des rouleaux chauffés à environ 400 degrés.

L'impression numérique agit avec beaucoup de similitude quand il s'agit d'un affichage sur écran, écran à tube cathodique ou d'écran à cristaux liquides (voire à plasma). Le principe d'affichage est identique aux imprimantes à matrices de points, qu'elles soient matricielles, à jet d'encre ou à laser. Ce sont les systèmes d'exploitation de l'ordinateur et la gestion de l'interface graphique (carte graphique et son pilote) qui se chargent du processus de décodage de la valeur numérique des caractères ou des images pour les convertir en faisceaux de lumière vers l'écran. Des points spécifiques (les pixels) sont alors contrastés avec le reste de l'écran et produisent ainsi la forme visuelle du caractère (ou de l'image). Nous nous arrêtons ici encore une fois sur un fait qui nous paraît très révélateur. N'y a-t-il pas dans cette approche une marque de cohérence significative avec les principes de l'encre des formes de

la typographie en plomb, du graissage des zones imprimables en *offset*, ou de l'électromagnétisation du tracé des caractères sur un tambour en impression laser ? Même si les techniques d'impression citées utilisent des procédés totalement différents et des équipements techniques innovants, il y a toujours un fil conducteur commun qui guide (consciemment ou inconsciemment) les inventeurs et les techniciens et permet que se poursuive la filiation des modes d'impression dans la longue durée de la technoculture globale de l'imprimerie. Cette filiation a toujours existé et se manifeste à travers plusieurs exemples qui relient les deux paradigmes les plus extrêmes: les caractères typographiques en plomb et les caractères numériques à codage binaire. Nous verrons quelques exemples dans le point suivant.

2.3.4. Le legs du typo au bit

En somme, la nouvelle ère d'une imprimerie computationnelle a commencé à la fin du XX^e siècle, en exploitant un héritage technique et technologique qui s'est accumulé et enrichi durant des siècles. Dans l'imprimerie numérique, il est facile de trouver des traces des premières inventions et des suivantes qui ont permis d'évoluer jusqu'à la situation actuelle. Cela confirme ce que nous essayons de faire valoir dans ce chapitre, à savoir la notion de continuité dans les filières des paradigmes d'information et de communication et le principe de la convergence (et des emprunts) qui caractérisent ces inventions.

Nous avons pu voir jusqu'ici que pendant plus de cinq siècles, l'imprimerie a évolué autour de quelques procédés fondamentaux (plomb, photogravure, *offset*, numérique), qui sous certains aspects trouvent leurs sources dans des acquis et des réalisations d'expériences antérieures qui remontent parfois au-delà même de l'ère Gutenberg.

Nous prendrons quelques exemples concrets qui montrent les liens de filiation historique entre les plus anciennes des techniques d'impression et d'autres très actuelles.

Ainsi la casse d'imprimerie a eu une influence sur les techniques modernes de la définition des tables de codes binaires pour le codage numérique des caractères.

Dans ce qui suit, nous mettons en évidence une analogie entre le modèle d'organisation de la casse typographique manuelle, celui du magasin de caractères fondus assimilé à une casse typographique mécanisée, puis celui du codage des caractères et la schématisation de leur ordonnancement dans des tables de codes informatiques (

Figure 22).

En observant l'organisation des tables et des pages des codes informatiques (comme la table des caractères de l'ASCII ou de la norme ISO 8859 ou même d'Unicode), nous remarquons qu'il s'agit (schématiquement) de cases (ou boîtes) dans lesquelles sont rangés, non pas des « types », mais des codes numériques selon un ordre étudié. Cet ordre change selon la langue (pour ISO 8859) et l'extension du code depuis les premiers alphabets internationaux à 5 bits (particulièrement le Morse et le Téléx) jusqu'aux tables les plus actuelles de l'ISO 10646 à 32 bits. Techniquement, à l'instar du typographe qui va chercher les types dans les cassetins pour former des mots et des lignes dans un composeur, le mécanisme informatique assure une coordination entre le clavier, l'écran et la carte graphique pour aller chercher les valeurs des caractères dans une page de codes (casse) à des emplacements précis (cassetins) que la carte graphique (typographe) convertit en pixels et dispose sur l'écran (forme).

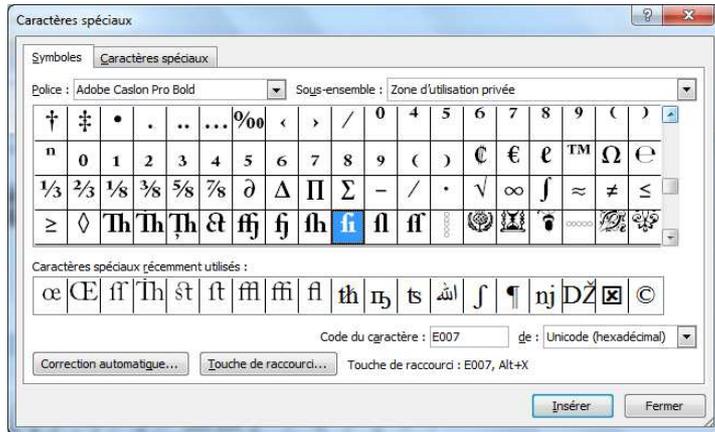


Table des symboles et caractères spéciaux sous Windows

	8-	9-	A-	B-	C-	D-	E-	F-
-0	PAD	DCS	NBSP	°	À	Ð	à	ð
-1	HOP	PU1	¡	±	Á	Ñ	á	ñ
-2	BPH	PU2	€	²	Â	Ò	â	ò
-3	NBH	STS	£	³	Ã	Ó	ã	ó
-4	IND	CCH	¤	´	Ä	Ô	ä	ô
-5	NEL	MW	¥	µ	Å	Ö	å	ö
-6	SSA	SPA	¶		Æ	Ø	æ	ø
-7	ESA	EPA	§	·	Ç	×	ç	×
-8	HTS	SOS	¸	,	È	Ø	è	ø
-9	HTJ	SGCI	©	¹	É	Ù	é	ù
-A	VTS	SCI	ª	º	Ê	Ú	ê	ú
-B	PLD	CSI	«	»	Ë	Û	ë	û
-C	PLU	ST	¬	¼	Ì	Ü	ì	ü
-D	RI	OSC	½	½	Í	Ý	í	ý
-E	SS2	PM	®	¾	Î	Þ	î	þ
-F	SS3	APC	¸	¿	Ï	ß	ï	ÿ

Codes ISO 8859 (positions 128-255)

Figure 22 : Le principe des cassetins dans les tables de codes informatiques des caractères

Les machines les plus modernes disposent désormais de tables de codes avec un plus grand nombre de caractères : 127 « cassetins » pour l'ASCII, 256 pour l'ISO 8859 et 65535 pour Unicode²⁶¹. De façon similaire aux casses d'imprimerie, les tables de codes contiennent plus de variétés dans les caractères « complexes » ou « composites » correspondant (du moins pour certaines fontes) à des minuscules et des majuscules accentuées, à des guillemets de forme multiple, aux lettres doubles et aux ligatures. Alors que ces caractères « composés » ont relativement disparu des claviers de machines à écrire, ils sont revenus en nombre dans les tables de codes et retrouvent leurs utilités et usages comme au temps des casses d'imprimerie. Il y a toutefois un caractère non imprimable qui nous est bien familier en informatique et qui a fait un voyage depuis l'époque des copistes bien avant l'invention de l'imprimerie. On l'appelait « pied de mouche » (¶) du temps des copistes pour marquer les strophes et indiquer les débuts de chapitres et de paragraphes dans les manuscrits médiévaux non rubriqués. Ce caractère, portant le même nom dans Unicode (U+00B6), a conservé une fonction de mise en page similaire dans les programmes informatiques.

Mais, ce sont particulièrement les ligatures qui attirent notre attention parce qu'elles constituent un legs historique et une preuve concrète des mécanismes d'emprunts entre les galaxies de l'écriture, de l'imprimerie et du digital. Les ligatures sont un sous-ensemble d'une classe plus générale de formes graphiques appelées « formes contextuelles ». La forme contextuelle d'une lettre dépend de son emplacement au début, au milieu ou à la fin d'un mot ou d'une ligne. Dans une écriture cursive, comme l'arabe, cela dépend aussi de la position de la lettre : isolée ou attachée mais aussi initiale, médiane ou finale. Bien que largement réduites dans les casses typographiques et les claviers des machines à écrire (pour des contraintes techniques), les ligatures ont remarquablement refait surface dans la typographie numérique et les tables de codes informatiques (Figure 22).

Notre propos ici n'est pas de refaire la synthèse que beaucoup ont déjà méticuleusement faite sur les typologies et la nature des ligatures (manuscrite, typographique et numérique). Nous renvoyons le lecteur pour cela au numéro 22 de la revue « *les Cahiers GUTenberg* » de

²⁶¹ Ce chiffre est extrêmement simplifié car Unicode est désormais étendu à des systèmes d'écriture comme le chinois ancien, le japonais ou le coréen qui sont composés d'un grand nombre de caractères que le système de codage d'Unicode sur deux octets ne suffit pas à représenter.

septembre 1995 et plus particulièrement aux articles de Jacques André, Gérard Blanchard, Yannis Haramboulos, Thierry Gouttenègre et François Boltana ainsi qu'aux écrits de Jérôme Peignot (1987) sur le sujet. Nous préférons en revanche apporter quelques éclairages supplémentaires sur des formes d'emprunts d'une technoculture à une autre dans la conception des ligatures et de leur usage. Les ligatures en sont un exemple. Elles ont toujours existé dans les manuscrits anciens, dans certaines casses d'imprimerie et dans la composition informatique, mais nous notons qu'à leur sujet, une terminologie technique mal maîtrisée les concernant peut facilement engendrer une confusion entre des concepts comme le caractère, le glyphe et le digramme²⁶². Rappelons d'emblée que ligatures sont classées en ligatures esthétiques, linguistiques et de contexte (Haralambous, 1995), auxquelles André (1995) rajoute les ligatures de type abréviation, combinaison de lettres, caractères *per se* (à part entière), et ligatures techniques.

Une ligature se produit lorsque deux ou plusieurs lettres sont écrites ou imprimées comme une unité typographique (un digramme, un trigramme). Généralement, les ligatures remplacent des caractères qui se partagent des composants communs et qui apparaissent côte-à-côte.

Dans les écritures latines, parmi les ligatures les plus connues, on cite souvent les cas de « ct » et « st » du Garamond, très employés comme ligatures d'esthétique (ou de tradition) dans l'impression de la Pléiade. « Issues des manuscrits anciens, elles sont encore présentes dans certaines casses, même informatiques, pour conserver le *ductus* de lettres traditionnellement liées par les copistes » (André, 1995). D'autres exemples de ligatures, très « typiques » dans la littérature technique, sont celles associées à la lettre « f », particulièrement la « fi », « fl », « ff », « ffl », « ffi ». Elles sont plutôt inhérentes à des contraintes mécaniques ou techniques qui remontent à leurs origines de plomb. Dans son manuel de typographie de 1947 Émile Leclerc écrit : « Les lettres doubles fl, fi, ff, ffl, ffi, sont fondues ensemble, parce que la bouclette supérieure en saillie de la lettre f rencontrant le point de la lettre i ou l'extrémité supérieure de la lettre l occasionnerait par pression latérale la rupture d'une de ces deux parties, peut-être des deux, et conséquemment, outre un aspect fâcheux, la perte de ces lettres mutilées » (Leclerc, 1947). La plupart des polices de caractères contiennent des ligatures « fi » et « fl » (Figure 23). Les polices professionnelles comprennent souvent des ligatures supplémentaires, tels que « ffl », « ffi » et un caractère « i » sans point. Ces contraintes sont toujours d'actualité dans la photocomposition et la typographie informatique. On peut générer ces ligatures sur Macintosh par une simple combinaison de touches (option G pour « fi » et option majuscule G pour « fl »). Sur PC, elles sont activées par une insertion comme symboles et caractères spéciaux (

Figure 22). En mode impression ou affichage, elles sont traitées par les deux procédés d'inter-lettrage (réduction d'espace entre les caractères d'une même ligne) et de crénage (entre deux caractères spécifiques) (cf. André, 1995 pour des précisions supplémentaires).

²⁶² Les caractères sont des entités conceptuelles qui correspondent à des unités d'une langue écrite (ou des graphèmes, l'exemple des caractères d'un alphabet latin ou des idéogrammes Kanji, ou des symboles mathématiques). Par contre, les glyphes sont le rendu graphique (dessin vectoriel imprimé ou affiché sur écran) d'un caractère. La différence entre un caractère et un glyphe n'est pas souvent perceptible dans les alphabets latins (particulièrement en anglais) car il y a souvent une correspondance une-à-une entre les deux. Mais, dans certains cas, un seul caractère peut correspondre à plusieurs glyphes. Le caractère « A » peut être présenté par les glyphes « *A* » (italique), « **A** » (Rockwell, italique), « **A** » (Garamond, gras) etc. Inversement, deux ou plusieurs caractères (graphèmes) peuvent être « liés » pour représenter un seul glyphe (digramme ou trigramme). Le glyphe « ö » est composé d'un caractère de base « o » et d'un caractère diacritique « ¨ ». Dans une écriture bicamérale (minuscule/majuscule), un « digramme lié » se distinguera d'un « digramme simple » par la règle de la « majusculation » : si les deux caractères doivent être en majuscule capitale et le reste en bas-de-casse, c'est bien une ligature, sinon, c'est un digramme simple. On écrira « Eil » dans le premier cas, mais on notera « Chat » dans le deuxième.



Figure 23 : Exemples des ligatures de la « f » et de la « i »

Les ligatures combinant plusieurs caractères ne se rencontrent pas très fréquemment dans la plupart des écritures, sauf dans certaines écritures consonantiques comme l'arabe (écriture de nature cursive), où la situation se complexifie lorsque les voyelles sont utilisées. C'est le cas d'un grand nombre de ligatures dans lesquelles chaque élément est une consonne qui se voit associer une marque de voyelle. Certaines ligatures en arabe peuvent ainsi être composées de trois caractères ou plus qui fusionnent entre eux avec des voyelles attachées en supplément (Figure 24).

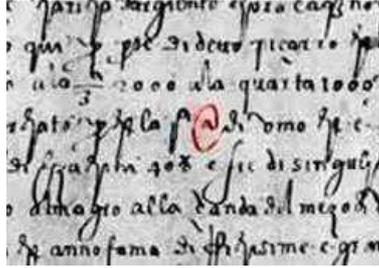
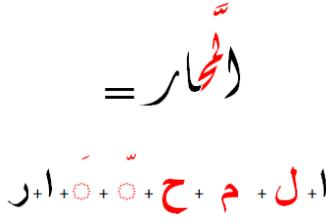
 <p>Ligature @ dans un manuscrit italien</p>	 <p>Ligature de 3 consonnes et 2 voyelles dans une police arabe « Diwani »</p>	<table> <tr> <td>AE → Æ</td> <td>ij → ij</td> </tr> <tr> <td>ae → æ</td> <td>st → st</td> </tr> <tr> <td>OE → Œ</td> <td>ft → ft</td> </tr> <tr> <td>oe → œ</td> <td>et → &</td> </tr> <tr> <td>ff → ff</td> <td>fs → β</td> </tr> <tr> <td>fi → fi</td> <td>ffi → ffi</td> </tr> </table> <p>Exemples de ligatures typographiques latines</p>	AE → Æ	ij → ij	ae → æ	st → st	OE → Œ	ft → ft	oe → œ	et → &	ff → ff	fs → β	fi → fi	ffi → ffi
AE → Æ	ij → ij													
ae → æ	st → st													
OE → Œ	ft → ft													
oe → œ	et → &													
ff → ff	fs → β													
fi → fi	ffi → ffi													

Figure 24 : Exemples de ligatures manuscrites et typographiques

Historiquement, les ligatures ont été initialement utilisées par les scribes médiévaux et les premiers imprimeurs pour économiser de l'espace et augmenter la vitesse de l'écriture. Un manuscrit du XIV^e siècle, par exemple, comprendrait des centaines de ligatures (c'est aussi de là que proviennent les accents²⁶³). À l'ère de l'imprimerie, les premières polices de caractères utilisaient des ligatures afin de simuler l'apparence de manuscrits calligraphiés. Comme nous l'avons déjà mentionné (cf. note 232), Gutenberg lui-même en a fait usage (avec des logotypes et des abréviations) pour ajuster les lignes dans sa composeuse, mais aussi pour imprimer des incunables²⁶⁴ afin d'imiter l'écriture manuscrite des copistes.

Les ligatures des types de plomb étaient à l'origine inspirées des pratiques calligraphiques médiévales et de l'Antiquité (particulièrement en grec qui a conservé un nombre excessif de ligatures dans des documents imprimés aussi tard que le XIX^e siècle). Mais, avec le développement des polices de caractères et des techniques d'imprimerie, les ligatures ont été utilisées ensuite pour améliorer la combinaison de certaines lettres en « logotypes » (des caractères d'imprimerie regroupant en un seul glyphe plusieurs caractères formant des syllabes courantes pour faciliter la composition manuelle). Les ligatures sont conçues dans la plupart des polices contemporaines exactement pour cette raison. Haralamboulos (1995) les qualifie de « ligatures pictographiques » faisant référence aux « *smilies* » utilisés couramment pour exprimer certains sentiments ou états d'âme. En typographie arabe, par exemple, des formules entières (souvent religieuses) sont présentées en caractères sur-imprimés dans un seul typo désignant Dieu ou le prophète ou résumant des formes de leur louange (Figure 25).

²⁶³ Beaucoup d'accents sont issus de l'usage par les moines copistes et les premiers imprimeurs d'un tilde, essentiellement sur les voyelles, pour abrégé certains groupes de lettres dans un mot : « bâquet » pour « banquet », « feïgîr » pour « Seigneur », etc. Mais ceci est plutôt une abréviation et non pas une ligature.

²⁶⁴ Le terme est apparu en 1639 pour signifier les livres imprimés jusqu'à 1500 imitant le style calligraphique des copistes du Moyen-Âge.

La plupart des ligatures ont disparu durant les XV^e et XVI^e siècles – seules les plus communes ont survécu. Ceci est en partie dû au fait que la présence d'un trop grand nombre de formes réduisait la lisibilité. La police la plus célèbre par sa complexité, était la police «Luxeuil minuscule», une cursive mérovingienne constituée de caractères serrés les uns aux autres (parfois à l'extrême). En se chevauchant très souvent, les caractères se mettaient «en ligatures». Ils rendaient ainsi la lecture très difficile et engendraient trop de travail ce qui ne manquait pas de faire augmenter le prix de la production des livres.

Ce n'est que tardivement que la composition par ordinateur encourage la réutilisation des ligatures – que les imprimeries d'Art avaient continué à utiliser sans interruption²⁶⁵.

Avec la typographie numérique, les ligatures ont retrouvé leur âge d'or. Elles sont légion dans tous les systèmes d'écriture car en réalité, elles ne dépendent pas des machines qui les reproduisent, mais plutôt des polices qui les emploient (cf. Encadré 4).

TABLE 118 - Row FD: ARABIC PRESENTATION FORMS-A

	FD8	FD9	FDA	FDB	FDC	FDD	FDE	FD7
0	لحم		لحمي	لحمي	لحمي			صلح
1	قل		قلمي	قلمي	قلمي			قل
2	الله		لهي	لهي	لهي			الله
3	أكبر		كبري	كبري	كبري			أكبر
4	محمد		محمدي	محمدي	محمدي			محمد
5	صلعم		صلمي	صلمي	صلمي			صلعم
6	رسول		رسولي	رسولي	رسولي			رسول
7	عليه		عليي	عليي	عليي			عليه
8	وسلم		سلمي	سلمي	سلمي			وسلم
9	صلى		صلمي	صلمي	صلمي			صلى
A	صلى الله عليه وسلم		صلمي	صلمي	صلمي			صلى الله عليه وسلم
B	محمد وآل		محمدي	محمدي	محمدي			محمد وآل
C			لحمي	لحمي	لحمي			
D			قلمي	قلمي	قلمي			
E			لهي	لهي	لهي			
F			كبري	كبري	كبري			

G=00
P=00

Figure 25 : La rangée FD de la BMP d'UNICODE des formes de présentation des caractères arabes surimprimés (ligatures)

Il faudrait rappeler sans doute ici, comme le signale Jacques André que « les normes d'échange comme Ascii, Iso Latin1, Unicode, etc., ne connaissent que les caractères, pas les glyphes. On ne trouve donc pas de « ligatures » dans ces normes, ce qui ne veut pas dire que l'on ne sache pas imprimer en PAO « fi » ou « ct » » (André, 1995).

Les ligatures restent tributaires du seul choix du dessinateur des fontes de police et aucune limite technique ne lui est normalement imposée pour limiter le nombre de ligatures pour un caractère. En revanche, la répartition des ligatures dans les fontes manque complètement d'homogénéité, sans même parler de normalisation (André, 1995). On ne peut pas parler de jeu complet de ligatures harmonisées entre polices de caractères. Ce qui fait encore que là où il y a ligature, c'est la tâche du système de rendu (affichage ou impression) de sélectionner une ligature cohérente pour engendrer la disposition de ligne la plus appropriée. Cependant, le système de rendu ne peut pas définir les endroits où les ligatures sont possibles, car il y a beaucoup de langues dans lesquelles la formation de ligatures est d'une grande complexité et requiert davantage d'information. C'est justement à ce niveau que l'on peut distinguer le rôle des moteurs ou systèmes de rendu graphique et la forme de leur synergie avec les tables de codes. En effet, si la casse typographique et son contenu représentent, par analogie, la table

²⁶⁵ D'ailleurs, c'est généralement grâce à cet héritage artistique que les ligatures fonctionnent mieux avec des polices de caractères issues des formes calligraphiques. Un bon exemple d'une police d'ordinateur avec un riche ensemble de ligatures est la « Adobe Caslon » et sa variante « Adobe Caslon Expert ».

de code, le moteur de rendu est en quelque sorte l'intelligence et le travail de composition du typographe.

La ligature dans Unicode

Unicode est une norme de codage de caractère qui ne vise en aucun cas à uniformiser les ligatures ni toute autre forme de présentation, et encore moins les aspects liés à la conception des polices ou des glyphes. Les ligatures qu'on trouve dans le standard Unicode sont uniquement des codes d'équivalence. Ils sont de deux sortes : une équivalence canonique et une de compatibilité, la première étant un sous-ensemble de la deuxième. Les deux méthodes ne prévoient en aucune manière de coder toutes les formes de ligature comme des caractères indépendants.

Pour contrôler les ligatures et les liaisons de caractères, Unicode prévoit deux caractères spéciaux (à effets contraires). L'un intervient pour activer les glyphes de liaison et de ligature entre caractères, l'autre intervient pour les annuler. Le premier est le caractère « U + 200 C », connu comme « Antiliant Sans Chasse » (abrégé ALSC ou ZWINJ en anglais pour « *Zero Width Non-Joiner* »). Le deuxième est le caractère « U + 200 D », connu comme « Liant Sans Chasse » (abrégé LSC ou ZWJ en anglais pour « *Zero Width Joiner* »). La largeur zéro du liant ou de l'antiliant est, en fait, la largeur de l'espace demandé à un système d'affichage (ou d'impression) pour activer ou annuler une ligature ou une liaison entre deux caractères, une largeur différente de celle que ces caractères peuvent avoir normalement. Un tel lien (ou annulation de lien) peut être un simple lien cursif, ou un contrôle de ligature. En d'autres termes, l'antiliant sans chasse en informatique et en typographie, est un caractère sans chasse (un espace sans chasse) utilisé pour indiquer qu'une connexion cursive (ou une ligature) ne doit pas avoir lieu entre deux caractères alors qu'ils sont naturellement liés ou connectés. Le liant sans chasse effectue le rôle inverse.

Les ligatures et les liaisons dans Unicode sont également traitées par les deux formes d'équivalence canonique et de correspondance. Une équivalence canonique est une équivalence fondamentale entre des caractères ou des séquences de caractères qui représentent le même caractère abstrait. Quand les uns et les autres sont correctement affichés, ils doivent toujours avoir la même apparence visuelle et le même comportement. Par exemple, le caractère « c » suivi du signe cédille « , » est canoniquement équivalent, et donc compatible, au simple caractère Unicode « ç ».

« On qualifie deux suites de caractères d'équivalents canoniques si leur décomposition canonique complète et respective est identique. L'équivalence canonique décomposée de « à » est « a + ' » » (Brize, Garance, & Houste, 2008). Or, dans une compatibilité d'équivalence entre des caractères ou des séquences de caractères qui représentent le même caractère abstrait, les séquences définies comme étant compatibles sont supposées avoir des apparences éventuellement distinctes, mais peuvent avoir le même sens dans certains contextes. Par exemple, le point de code « U + FB00 » (la ligature typographique « ff ») est défini pour être compatible, mais il n'est pas canoniquement équivalent à la séquence « U 0066 U 0066 » (deux lettres latines « f »). Les séquences compatibles peuvent être traitées de la même façon dans certaines applications (comme le tri et l'indexation), mais pas dans d'autres. Elles peuvent être substituées à d'autres dans certaines situations, mais pas dans d'autres. Les séquences qui sont canoniquement équivalentes sont également compatibles, mais l'inverse n'est pas nécessairement vrai.

Non-ligature	Ligature	Unicode
Et	Ꝥ	U+0026
fs, solides solubles	Ꝣ	U+00DF
AE, ae	Æ, æ	U+00C6, U+00E6
OE, oe	Œ, œ	U+0152, U+0153
IJ, ij	ꝲ, ꝳ	U+0132, U+0133
NG, NG	Ŋ, ŋ	U+014A, U+014B
ue	œ	U+1D6B
FF	ꝯ	U+FB00
fi	ꝰ	U+FB01
la Floride	ꝱ	U+FB02
ffi	ꝲ	U+FB03
ffl	ꝳ	U+FB04
ft	ꝴ	U+FB05
rue	ꝵ	U+FB06

Figure 26 : Exemples de ligatures latines dans Unicode

Encadré 4 : Les ligatures dans Unicode

Pour conclure, l'imprimerie a connu depuis ses premiers moments de gloire une effervescence très foisonnante entre des techniques et des arts qui ont tous participé de la production d'une technoculture en Europe. Cette technoculture, qui s'est organisée selon plusieurs systèmes techniques suivant les époques et les pays, fut à l'origine de nombreuses transformations sociales et culturelles qui ont perduré jusqu'au début du XX^e siècle. L'atelier

des premiers imprimeurs était certes le berceau d'un nouveau système technique, mais il a également joué un rôle important et fécond sur beaucoup d'autres aspects sociaux et culturels. C'est dans ces ateliers qu'ont eu lieu les premières formes d'enrichissement des techniques éditoriales et de l'art de l'impression. C'est encore dans les ateliers des artistes imprimeurs de la Renaissance que se sont créés des liens entre les techniques des imprimeurs et le savoir-faire des artisans. De nombreuses techniques artisanales – extérieures au champ de l'imprimerie – ayant été très bénéfiques pour l'entreprise éditoriale, ont fini par être intégrées au sein du métier d'imprimeur sous l'effet d'une standardisation progressive et convergente.

L'imprimerie est en définitive un ensemble de systèmes techniques, riche en valeurs socioculturelles qui se sont perpétuées depuis la Renaissance à travers l'industrie du livre et de l'édition. Ces valeurs sont encore présentes à notre époque dans les technologies de l'information et de la communication numérique. Elles nous offrent des pistes d'exploration non négligeables pour notre analyse de l'interconnexion entre les paradigmes d'information et de communication dans les diverses galaxies étudiées.

Termes typographiques

*Définitions extraites du Glossaire Unicode,
du Wikipédia et de la terminologie de la société Paratype*

Caractère

- La plus petite composante de la langue écrite qui a une valeur sémantique. Le caractère renvoie à une idée abstraite, plutôt qu'à une forme spécifique (voir aussi glyphe), bien que dans les tables de code, une certaine forme de représentation visuelle est essentielle pour la compréhension du lecteur.
- L'unité de base de l'encodage pour le codage de caractères Unicode, 16 bits d'information.
- Synonyme de "élément de code".

Chasse

On dira d'une police de caractères qu'elle est à chasse fixe, ou mono chasse, quand tous les caractères ont la même chasse, comme c'est le cas habituellement sur une machine à écrire. Antonyme : à chasse variable ou à espacement proportionnel.

Cicero

Le cicéro est une unité de mesure typographique française largement utilisée en Europe entre le milieu du XVIII^e siècle et la fin du XX^e siècle. Elle vaut 1/72 pied du roi, soit 12 point Didot, c'est-à-dire environ ($12 \times 0,376 = 4,512$ mm). Le cicéro était aussi appelé douze, abrégé en dz. Depuis l'informatisation de l'imprimerie par la publication assistée par ordinateur, l'unité cicéro est mondialement remplacée par son équivalent anglais le pica, d'environ un seizième plus petite, soit ($304,8 \div 72 =$) 4,2333 mm (Wikipédia).

Crénage

Certains caractères ont un œil débordant du support - on dit que l'œil saillit. Il peut se trouver dans le sens vertical pour placer un accent sur une capitale ou dans le sens latéral, pour certains caractères italiques par exemple, pour éviter des défauts d'approche trop évidents. Le crénage est le processus d'ajustement de l'approche de deux lettres adjacentes.

Digramme

Groupe de deux lettres employé pour transcrire un phonème unique ou un seul élément linguistique. L'orthographe française utilise de nombreux digrammes, par exemple : th, ch, qu, ph, etc. Ces deux lettres ne constituent pas toujours un digramme (cf. le qu dans les mots quand et quantum). On appelle trigramme un groupe de trois lettres ainsi combinées. Au-delà de trois, ces groupes sont habituellement appelés des n-grammes.

Fonte

Collection particulière de caractères d'une police de caractères avec des paramètres uniques dans le « vecteur de variation », une instance particulière de valeurs pour l'orientation, la taille, la posture, le poids, etc. Le mot « fonte » est dérivé du mot « fonderie », où, à l'origine, le type était coulé. Une police peut être en métal, un film photographique, ou un média électronique (cartouche, bande, disque).

Glyphe

Forme réelle d'une image de caractère. Par exemple, un « a » italique et un « a » Garamond sont deux glyphes différents représentant le même caractère sous-jacent. Dans ce sens strict, toutes les deux images qui diffèrent par leur forme constituent deux glyphes différents. Dans cet usage, « glyphe » est un synonyme de « image de caractère », ou simplement « image ».

Graisse

Épaisseur des traits d'un caractère. On parle également de tracés : maigre, normal, demi-gras, gras, extra-gras (noir), etc.

Ligature

Trait reliant deux lettres. Ensemble de lettres liées qui forme un caractère unique (p.ex. æ en français). L'arobre @ et la perluète & sont des ligatures historiques. Dans certaines langues, les ligatures de certaines lettres sont obligatoires. C'est le cas de la ligature lam-alif en arabe. La mise en œuvre de ce traitement nécessite une analyse contextuelle.

Œil

Dessin de la lettre qui apparaît à l'impression. En typographie, l'œil reçoit l'encre, c'est l'élément imprimant. On dit également, en imitant l'américain et parfois pour éviter la polysémie du mot œil, image de glyphe ou simplement glyphe. Le pluriel d'œil au sens typographique est œils.

Point

Le système de point original (Didot) était exactement de 72 points par pouce, mais c'était le pouce impérial français (un peu plus long que le pouce anglais) qui a disparu avec la Révolution française. Le point utilisé actuellement est celui établi en 1886 par l'association américaine des fondeurs de types. Cette mesure a été une question de commodité pour les membres de l'Association, qui ne voulaient pas se rééquiper plus qu'il ne le fallait, ce qui fait que cette mesure n'avait aucune relation avec le pouce. À cette date, les gens ont réalisé que le pouce était de toute façon une mesure archaïque. Le point a été fixé à 1/12^e d'un pica, et une distance de 83 pica a été rendue égale à 35 centimètres (a priori pour des raisons arbitraires). Ainsi la mesure de 72.27 pouces est juste une approximation. Lorsque PostScript est apparu, par souci de simplicité, le PostScript a défini un point d'1/72". Avec la prévalence des DTP, le point simplifié a remplacé l'ancien point américain dans de nombreux usages.

Police de caractères

C'est l'ensemble des traits par lesquels la conception d'un caractère est reconnue (ang. Typeface). Au sein du groupe latin des formes graphiques, on distingue les formes suivantes : Oncial, Gothiques, Serif, Sans Serif, Scripts, et Décoratif. Chaque forme caractérise un ou plusieurs dessins. Exemple : la forme Serif contient quatre modèles appelés Old Style, Transitoire, Moderne, et des dessins Serif Slab. La police appelé Bodoni est une conception moderne, alors que Times New Roman est une conception de transition ◆

Encadré 5 : Termes typographiques

3. LES EFFETS RÉNOVATEURS DE L'IMPRIMERIE

On peut dire que le système technique de l'imprimerie a été décrit par ses historiens selon deux types d'approche : une qui retrace son évolution technique, et une autre qui analyse ses conséquences sur d'autres activités de la vie collective sociale, économique, culturelle et technique²⁶⁶. Nous constatons, toutefois, qu'entre ces deux types de littératures, l'œuvre historique de l'imprimerie, fondée sur une chronologie des événements et une description

²⁶⁶ Une bibliographie sélective est fournie dans le document de W.T Berry et H.E. Poole, « Les Annales de l'imprimerie : Une encyclopédie chronologique des origines jusqu'aux années 1950 (Londres, 1966), p. 287-94. D'autres travaux plus récents comprennent deux titres particulièrement pertinents, à savoir, J. Carter et P. Muir (eds.), « L'imprimerie et l'esprit de l'Homme : L'impact de l'imprimé sur l'évolution de la civilisation occidentale pendant cinq siècles » (Cambridge, 1967). Il s'agit d'un catalogue descriptif signalant quatre cents « grands livres » exposés à la foire de Londres de 1963. Puis, il y a l'œuvre de Rudolph Hirsch « Impression, vente, lecture de 1450 à 1550 » (Wiesbaden, 1967). Il s'agit d'une étude unique dont les défauts et les mérites sont résumés dans le supplément littéraire du Times (21 septembre 1967), p. 848. Il existe une vaste littérature monographique sur les premiers imprimeurs, le commerce du livre, la censure, le journalisme, et d'autres aspects particuliers. Différentes parties de cette littérature ont été synthétisées par Lucien Febvre et Henri-Jean Martin, « L'Apparition du livre » (L'évolution de l'Humanité, Vol. XLIX [Paris, 1958]), et par S.H. Steinberg, « Cinq cents ans d'imprimerie » (éd. rév. Bristol, 1961).

des techniques, dépasse largement celle bâtie sur l'analyse et l'étude critique de ses impacts et de ses valeurs ajoutées.

C'est à la lecture du livre de Marshall McLuhan *La Galaxie Gutenberg : la genèse de l'homme typographique* (McLuhan, 1962) que ce déséquilibre dans le traitement de l'histoire de l'imprimerie nous a le plus interpellé. Elizabeth Eisenstein (1968) note que McLuhan brouille délibérément ses données et se soucie peu de considérer le contexte historique dans son approche critique de l'ère glorieuse de l'imprimerie à laquelle il n'associe pas d'autres événements historiques. En effet, lorsqu'on lit la Galaxie Gutenberg, on a affaire à une suite de versets plus qu'à un raisonnement suivi et argumenté. Ceci dit, McLuhan reste incontestablement celui qui le premier a eu l'« intuition » de lier la problématique de l'imprimerie à celle de l'information. Ses autres ouvrages (plus argumentés) confortent une approche qui le distingue de la majorité des écrits fort nombreux sur l'histoire de l'imprimerie depuis le XVI^e siècle. Ainsi, des sections entières consacrées à l'imprimerie dans des ouvrages généraux (manuels, encyclopédies, guides, sites Web, etc.) passent sous silence les effets de l'imprimerie sur les activités connexes de la société. C'est pourtant, à notre avis, de cet aspect de l'imprimerie que toute étude scientifique devrait se préoccuper au-delà d'une chronologie historique.

Considérant les facteurs d'impact de l'imprimerie, nous nous concentrerons sur quatre sous-axes essentiels. Nous aborderons d'abord la dimension normative des activités et des produits liés à l'imprimerie, essentiellement le façonnage du livre et les techniques de sa fabrication. Cet axe nous conduira à poser la question des conséquences induites par la fabrication du livre sur l'activité éditoriale jusqu'à l'époque du numérique. Puis nous analyserons les grands défis auxquels l'édition du livre a dû faire face pour résister aux transformations engendrées par les technologies du numérique. Nous terminerons par une analyse des conséquences que l'imprimerie et l'édition du livre ont eues sur la vie culturelle et les langues vernaculaires en Europe jusqu'à l'avènement de l'ère numérique.

Dans l'élaboration de ces quatre sous-axes, nous nous appuyerons largement sur les travaux d'Elizabeth Eisenstein citée précédemment qui a déjà abordé le sujet de l'impact de l'imprimerie sur la société occidentale et ses modes de pensée. Nous tirons également des conséquences d'autres études fondamentales comme celle d'Henri-Jean Martin²⁶⁷ et Lucien Febvre sur l'histoire du livre et de l'édition.

3.1. Les normes d'imprimerie, un catalyseur d'industrialisation du livre

Après avoir abordé dans la galaxie précédente, les liens intrinsèques entre les supports de l'écriture, la structuration des contenus et les modes de lecture (cf. point 0), voyons

²⁶⁷

Henri-Jean Martin est l'un des pères fondateurs de l'école française d'histoire du livre. Parmi ses œuvres les plus connues : *L'apparition du livre* (en collab. avec Lucien Febvre), Paris, Albin Michel, 1958 ; *Livre, pouvoir et société à Paris au XVII^e siècle (1598-1701)*, I-II, Paris-Genève, Droz, 1969 (3e éd. 2000) ; *Le livre français. Hier, aujourd'hui, demain* (en collab. avec Julien Cain et Robert Escarpit), Paris, Imprimerie nationale, 1972 ; *Histoire de l'édition française* (dir. avec Roger Chartier), Paris, Promodis, I-IV, 1983-1986 (1. *Le livre conquérant. Du Moyen Âge au milieu du XVII^e siècle*, 1983 ; 2. *Le livre triomphant, 1669-1830*, 1984 ; 3. *Le temps des éditeurs. Du romantisme à la Belle Époque*, 1985 ; 4. *Le livre concurrencé, 1900-1950*, 1986) ; *Le livre français sous l'Ancien Régime*, Paris, Promodis, 1987 ; *Histoire et pouvoirs de l'écrit*, avec la collab. de Bruno Delmas, Paris, Perrin, 1988 ; *The French Book. Religion, Absolutism and Readership (1585-1715)*, trad. Paul Saenger et Nadine Saenger, Baltimore, John Hopkins University Press, 1996 ; *Mise en page et mise en texte du livre français. La naissance du livre moderne (XIV^e-XVII^e siècle)*, avec la collab. de Jean-Marc Chatelain, Isabelle Diu, Aude Le Dividich et Laurent Pinon, Paris, Éditions du Cercle de la librairie, 2000.

concrètement comment les premiers imprimeurs ont pu réutiliser les techniques déjà éprouvées de la fabrication du *codex* manuscrit, pour les mettre au service du livre.

Nous partons du consensus établi que les premiers ouvrages imprimés étaient des œuvres de référence en latin, héritées de la tradition scripturale médiévale. Ces œuvres, plus connues sous le nom d'« incunables », ont constitué la quasi-totalité de la première vague d'une production qui héritait globalement des caractéristiques plus ou moins « normées » de la conception et de la mise en page des *codex* (écriture, colonnes, enluminures, pagination, etc.). Parmi les incunables les plus célèbres il faut mentionner obligatoirement la Bible de Gutenberg²⁶⁸ et le *Liber Chronicarum* d'Hartmann Schedel, imprimé par Anton Koberger en 1493²⁶⁹.

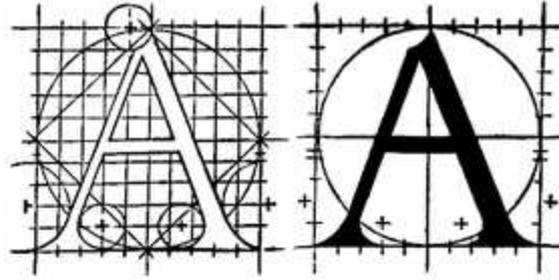
La conception des livres à cette époque est caractéristique d'une période de transition entre le manuscrit et l'imprimé. De nombreux indices nous le suggèrent, comme le maintien dans les premières impressions des techniques de l'ornementation, des initiales et des marges ou l'usage des colonnes qui était également repris d'une pratique très courante dans la conception des manuscrits. Les diverses mesures de la Bible de Gutenberg qu'Adolf Wild a finement documentées (Wild, 1995), constituent également un témoignage de la récupération par l'imprimerie d'une pratique ancienne, celle de la mise en page des manuscrits.

Sur le plan de la composition, les tendances à la segmentation du texte, que nous avons vu apparaître avec le *codex* (inclusion d'espace entre les mots), se sont intensifiées entre les XVI^e et XVII^e siècles avec l'utilisation de caractères gradués, de signes de ponctuation, de paragraphes – qui devient l'unité textuelle de base, etc. On assiste au « triomphe définitif des blancs sur les noirs » selon l'expression d'Henri-Jean Martin. Entendons par là que l'organisation de l'espace typographique du livre a été transformée dans le sens d'une meilleure élégance et de davantage de clarté. Geoffroy Tory, imprimeur et libraire français passé maître en la matière, s'est particulièrement distingué, non seulement comme l'auteur de *Champfleury*²⁷⁰ (cf. volume 3, annexe 1, fig. 32), ouvrage référence, mais aussi par sa notoriété de premier maquettiste de livre, aux mises en page élégantes et soignées nourries d'éléments décoratifs et d'illustrations fines. Le *Champfleury*, écrit Charles Samaran : « une érudition vaste, mais touffue, plein d'idées neuves et fécondes, mais aussi de beaucoup de puérités dignes de certains représentants du moyen âge scolastique, n'en restera pas moins l'un des monuments les plus précieux de la typographie française » (Samaran, 1933). Citons également Francis Thibaudeau : « on doit donc à Geoffroy Tory cette admirable technique géométrique des lettres, d'une inimitable pureté de forme et d'une élégance qui ne furent jamais dépassées » (Thibaudeau, 1921).

²⁶⁸ Op. Cit. cf. notes 228 & 229

²⁶⁹ Plus connue sous le nom de « Chronique de Nuremberg », l'œuvre très illustrée est célèbre pour les connaissances historiques et géographiques qu'elle apporte sur l'Europe à la fin du Moyen Âge.

²⁷⁰ Publié en 1529 par Geoffroy Tory, le *Champfleury* est un traité d'esthétique qui introduit les arts de l'Antiquité et de la mythologie romaine. Il est considéré comme l'un des plus beaux livres de calligraphie et de caractères de typographie de la Renaissance.

Figure 27 : Plancher du *Champ fleury* sur la proportion des lettres

En quelques décennies, la forme générale du livre s'est uniformisée. Lucien Febvre et Henri-Jean Martin signalent que « l'augmentation de la clientèle, entraînant une demande croissante, amenait les copistes et les artisans du livre à « normaliser » leur production, qu'ils cherchaient à rendre aussi abondante et rapide que possible. Il fallut attendre la fin du XVIII^e siècle pour que l'augmentation de la production imprimée, et aussi l'intérêt porté aux questions techniques, en ces temps où paraissait l'*Encyclopédie*, amenassent des maîtres imprimeurs à rechercher le moyen de rendre plus rapide le travail de la presse et moins exténuant l'effort exigé des ouvriers » (Febvre & Martin, 1958). Les deux auteurs soulignent aussi que : « c'est vers cette date [XV^e siècle], [...] que le livre prit son aspect actuel, lorsque l'Humanisme triomphant eut imposé l'emploi des caractères romains, d'une taille ordinairement plus grande que les caractères gothiques - et, par conséquent, plus lisibles. Désormais on imprime de plus en plus les textes, non plus en colonnes, mais « à longue ligne ». En même temps, les lignes s'espacent, on recherche plus de clarté, les titres des chapitres se dégagent mieux dans un espace blanc. Peu à peu les textes se présentent sous leur aspect actuel » (Febvre & Martin, 1958).

Une autre innovation de la Révolution du livre, et non des moindres, fut l'apparition de la page de titre que Lucien Febvre et Henri-Jean Martin datent entre 1475 et 1480 la qualifiant d'« état civil » du livre : « Comme dans les manuscrits le texte commence dès le recto du premier feuillet, aussitôt après une brève formule dans laquelle est indiqué d'ordinaire le sujet de l'ouvrage et, parfois, le nom de son auteur. Longtemps encore, jusqu'au début du XVI^e siècle, il faudra rechercher de plus amples renseignements à la fin du volume, dans le « colophon »²⁷¹, héritier de celui des anciens manuscrits ; c'est là, en effet, que l'on prit très tôt l'habitude de révéler le lieu d'impression, le nom du typographe et souvent aussi le titre exact de l'ouvrage et le nom de son auteur » (Febvre & Martin, 1958).

La page de titre a été introduite pour mieux identifier chaque œuvre et l'associer à son auteur. Elle incluait le nom de celui-ci, le titre de l'ouvrage, le nom de l'éditeur et de l'imprimeur, et les lieux et date de publication. Elle se substituait en quelque sorte au colophon des imprimés précédents, permettant ainsi de renforcer la notion moderne d'auteur. La page de titre augurait également d'une nouvelle ère commerciale pour l'édition, car elle informait le lecteur du lieu de vente de l'ouvrage et permettait aux libraires de constituer facilement leurs catalogues. Les bibliothécaires, à leur tour, reprenant leurs méthodes, concevront de nouveaux outils bibliographiques ajoutant aux catalogues d'imprimeurs leurs listes d'acquisitions d'ouvrages, bulletins de sommaires, etc. « En apparaissant, [la page de titre] marque l'émancipation du livre par rapport au manuscrit. En s'extériorisant, en se

²⁷¹ On pratiquait les colophons sur les manuscrits du Moyen Âge et les premiers ouvrages imprimés (incunables) parce qu'ils ne disposaient pas de page de titre. Quand elle fut introduite, celle-ci était d'ailleurs inspirée des données dans les colophons. L'usage du colophon a duré jusqu'au XVI^e siècle pour fournir des informations complémentaires relatives à l'imprimeur et l'achèvement d'imprimer. Il a pu également survivre jusqu'à l'époque moderne pour à donner des précisions relatives à la présentation typographique et le tirage d'ouvrages de luxe.

construisant et s'organisant, elle consacre son triomphe, l'avènement de nouveaux impératifs rationnels et commerciaux, et de nouvelles façons de lire et de penser. Mêlant le lisible au visible, se donnant à lire, à percevoir et à penser, cette page signalait « le livre comme contenu et comme objet » (Lardellier, 1996).

D'autres techniques de composition avaient rendu la lecture de livres encore plus facile. La numérotation des pages par exemple. Très souvent, les livres manuscrits et les premiers livres imprimés n'avaient pas de pages numérotées. Les copistes faisaient de leur mieux pour exploiter les plus petits espaces d'écriture sur les pages coûteuses du vélin de telle sorte que pour un même manuscrit, l'emplacement d'un passage donné changeait d'une copie à l'autre. Selon Lucien Febvre et Henri-Jean martin, il fallut attendre l'année 1499 pour trouver la première trace d'un livre imprimé (de l'imprimerie Aldine) avec une pagination entière. « L'habitude d'indiquer la succession des feuillets ne se généralisa que lentement ; au début du XVI^e siècle, beaucoup de livres encore n'étaient pas foliotés et la foliotation (indiquée d'ordinaire en chiffres romains) était, dans les autres, très souvent fautive. Il fallut attendre plus longtemps encore pour que l'on numérotât non plus les feuillets, mais, comme aujourd'hui, les pages des livres : utilisée peut-être pour la première fois par Alde en 1499 dans les *Cornucopiae* de Nicolo Perotti, la « pagination » ne devint courante, grâce surtout aux imprimeurs humanistes, que dans le second quart du XVI^e siècle » (Febvre & Martin, 1958).

Parmi les valeurs ajoutées issues de la pagination, citons d'abord la « table des matières » qui a été introduite pour la première fois dans un volume anglais publié par Caxton en 1481. Grâce à la pagination, « dès le milieu du XVI^e siècle, [...] on divisa aussi l'ouvrage en chapitres [ce que (Moretti & Sbragia, 2000) appellent un « mécanisme extraordinaire de l'auto-segmentation d'un texte »], et on fit figurer en tête ou en fin de volume un index et une table des matières. Tout cela est évident pour nous ; c'était par contre entièrement nouveau à l'époque » (Lardellier, 1997). L'accessibilité au contenu de l'ouvrage se trouvait ainsi considérablement renforcée permettant des modes de lecture individualisés.

À la même époque, une nouvelle forme de lecture fragmentaire non linéaire était en train de naître, augurant de l'émergence future de la lecture aléatoire et de l'hypertexte : la technique de l'index. Devenue courante depuis le XVI^e siècle, elle a joué un rôle déterminant dans l'amélioration de la « navigation » à l'intérieur des œuvres imprimées. Exploitant la pagination de l'œuvre, le classement alphabétique des thèmes dans un livre était l'un des fleurons de l'imprimerie²⁷². Il constituait la reconnaissance simultanée et discrète de l'individualisme et de la production de masse. Au XVIII^e siècle, les index deviendront incontournables dans les pratiques et les habitudes des lecteurs. Fondée à Londres en 1877, l'*Index Society*²⁷³, conférait, à partir de 1878, un statut professionnel aux auteurs d'index (Piggott, 1991). Dans son livre « *What is an index* », Henry Wheatley (2010), premier secrétaire honoraire de ladite société, rappelle l'importance de ce système de classement dans ces termes, rapportés par Boorstin (1986) : « Les index ne sont pas obligatoirement arides et, dans certains cas, représentent la partie la plus intéressante du livre. L'index de l'*Histori-mastix* de Prynne (1633) est très lisible, contrairement au livre lui-même ».

²⁷² Quelques rares manuscrits du XIV^e siècle avaient développé des index alphabétiques, mais l'absence de pagination rendait leur utilisation peu commode et inadéquate. Ce n'est qu'avec le livre imprimé que l'index s'est généralisé.

²⁷³ Société créée en 1877 à Londres avec comme objectif de rassembler les index thématiques et les index des livres couvrant des faits et des événements pour les imprimer et les faire distribuer parmi ses membres. Son objectif ultime était de constituer un index général de la littérature universelle qui peut être utilisé comme référence pour d'autres compilations d'ouvrages.

À notre avis, l'introduction et l'adoption de ces mécanismes d'aide intégrés aux documents imprimés depuis 1480 n'ont pas été suffisamment soulignées dans la plupart des documents relatifs à l'histoire de l'imprimerie. Les travaux se rapportent le plus souvent à la diffusion de l'imprimé. Ils font plus rarement référence à la « normalisation » des procédés d'imprimerie et très exceptionnellement aux aspects techniques de la codification aux outils d'aide qui accompagnaient le corpus des textes imprimés. Pourtant, en affectant le format du livre et en assouplissant sa structure et ses modes de consultation, ces changements ont largement contribué au renforcement de la rationalisation du mode de fonctionnement des corporations et institutions dans les domaines des métiers du livre et de l'édition. En touchant la recherche, le droit, l'enseignement..., ces transformations ont généré un effet positif d'utilisabilité sur la plupart des ressources produites ou consommées par les organisations politiques, éducatives, scientifiques, etc.

S'il est anachronique à ce stade de parler de « normes », il est certain que les imprimeurs de l'époque avaient bien sûr conscience qu'ils définissaient pour la « communauté du livre » un ensemble de « bonnes pratiques ». Comme le souligne Elizabeth Eisenstein : « il faut se garder de projeter trop loin dans le passé le modèle des éditions modernes de textes classiques » (Eisenstein, 1991). Ce qui est évident, c'est qu'en France du moins, pendant le XVI^e siècle, des éditeurs humanistes, des imprimeurs et des libraires ont beaucoup contribué à une action d'identification et d'analyse des signes textuels et typographiques ; ce que Henri-Jean Martin appelle « la normalisation de la prose » dans son ouvrage *Naissance du livre moderne*, (2000).

Du fait de la multiplication des formes de documents imprimés, de la diversification des produits de la presse et de l'envergure plus étendue du champ de diffusion, le livre imprimé avait encore du mal (au début du XVI^e siècle) à se créer une codification rigide, qui ne s'est élaborée davantage que dans le dernier tiers du siècle. Durant cette période de normalisation de la prose, les imprimeurs expérimentent de nouveaux procédés graphiques de mise en page et de mise en espace, dont rendent compte, par exemple, les réflexions typographiques d'un Geoffroy Tory sur la juste proportion des lettres attiques. Ces recherches participent à l'invention des normes imprimées et à l'exploration des potentialités du livre moderne. Elles mettent en œuvre un dispositif éditorial, dont les procédés typographiques, iconographiques mais également plastiques façonnent l'accès du lecteur au texte incarné » (Réach-Ngô, 2007).

Elizabeth Eisenstein, souligne que les copistes du XIV^e siècle étaient mieux supervisés que les scribes. Ils auraient donc été incapables de commettre le genre d'erreurs (coquilles²⁷⁴) qui avaient coûté aux imprimeurs de la célèbre « Bible vicieuse » de 1631 une suspension de licence pour une seule erreur de composition (Eisenstein, 1991)²⁷⁵. Or, avec le recul, on peut bien penser que cette erreur de la Bible vicieuse est « peut-être » une erreur intentionnée, voulue par provocation par quelqu'un de l'atelier de typographie. On sait particulièrement que pendant cette époque, les ouvriers typographes pouvaient se comporter comme des sortes d'anarchistes provocateurs, n'oublions pas que les typographes étaient à la fois des

²⁷⁴ L'origine du mot « coquille », comme du mot « bourdon » vient de la typographie. La coquille tire son origine du grec *konchulion* diminutif de *konhé* (conque). Le terme « coquille » est apparu dès 1723 dans *La Science pratique de l'imprimerie* de Fertel. La coquille Saint-Jacques, symbole des pèlerins, était l'emblème de nombreux imprimeurs. Le terme « bourdon » vient de la bourde, mensonge au XVII^e siècle, bévau au XVIII^e siècle. Le *Dictionnaire universel de Furetière* explique que le bourdon, « en termes d'imprimerie, est une faute que commet l'ouvrier ».

²⁷⁵ Le cas est célèbre en imprimerie. On désigne sous le nom de *Wicked Bible* (Bible vicieuse parfois aussi appelée *The Adulterous Bible* - Bible adultère - ou *The Sinners' Bible* - Bible des pécheurs) la réédition de la Bible du roi Jacques publiée en 1631 à Londres par Robert Barker et Martin Lucas, imprimeurs royaux. Ce nom vient d'une erreur d'impression du compositeur qui avait oublié le mot 'not' dans le sixième commandement (Exode, 20, 13) « *Thou shalt not commit adultery* ». L'interdiction de l'adultère devenait ainsi une incitation à le commettre.

ouvriers et des intellectuels. De ce fait, il était naturel qu'ils tiennent à affirmer leurs idéaux. Une culture lettrée de la contrepèterie a toujours été très présente dans le milieu des typographes du « labeur » et de leurs précurseurs sans doute jusqu'à la Renaissance. Cette culture existait sans doute aussi parmi les moines copistes qui étaient au centre des débats théologiques et philosophiques et de toutes les volontés de reprendre des textes jugés dangereux ou « sectaires » pour les faire recopier autrement. L'exemple de l'abbé François Le Métel de Boisrobert (1592-1662) traduit bien cet esprit parfois atypique au regard du corps de l'église. On le disait poète « courtisan et libertin, rimant au besoin des vers galants, et racontant à l'avenant des anecdotes graveleuses, comme avaient fait Mellin de Saint-Gelais et Desportes au XVI^e siècle, comme fera encore Voisenon au XVIII^e » (Labitte, 1839). Les coquilles ont souvent été commises autant par des copistes que par des imprimeurs. En France, certaines histoires non documentées rapportent l'exemple devenu célèbre du texte d'une délibération sur le calibrage des œufs de poule, publié dans le Journal Officiel, dans lequel s'était introduite une erreur typographique : la lettre « q » fut omise dans le mot « coquille », engendrant un sens pervers de l'énoncé. Dans une chronique de langue, le lexicographe Jean Prouvost cite aussi une coquille trouvée dans le Journal officiel sur le budget des Beaux-arts, exercice 1884 : « Il reste, pour terminer l'entreprise, à voler [pour voter] la somme de 311 000 francs ». Encore plus grave, une coquille aurait même déclenché la guerre de Russie en 1812. Eugène Boutmy, auteur du *Dictionnaire de l'argot des typographes* (1883) rapporte que le rédacteur du *Journal de l'Empire*, parlant d'Alexandre et de Napoléon, avait écrit : « L'union des deux empereurs dominera l'Europe » tout en oubliant les lettres « ion » dans le mot « union ». La phrase devint : « L'un des deux empereurs dominera l'Europe » (Frédéric Roussel, le journal *Libération* du 24 août 2011).

Ces quelques exemples historiques pourraient laisser accroire lorsqu'on aborde les questions de normes et de standards²⁷⁶ d'imprimerie, qu'il n'est pas évident de mettre l'émergence de celles-ci en exergue à travers les *errata* (les coquilles) et les corrections de texte. Il serait plus aisé de rendre compte des normes d'imprimerie dans la reproduction exactes des éléments graphiques et cartographiques comme les cartes, les graphiques, les diagrammes, etc. Il serait aussi plus significatif de mettre en évidence leur capacité à uniformiser la structure de guides de références comme les calendriers, les thésaurus, les dictionnaires, ou bien à rendre de plus en plus réguliers les systèmes de la notation musicale, et mathématique²⁷⁷. Nous remarquerons en revanche, que les tâches d'harmonisation (conduisant plus tard à des actions de normalisation programmées) étaient très liées à toutes les opérations associées à la typographie, depuis la reproduction minutieusement mesurée des polices de caractères jusqu'aux styles des caractères et de l'ornementation des pages de titre.

Au XVI^e siècle, les livres imprimés étaient déjà largement différenciés des modèles manuscrits des incunables. Une procédure tout à fait différente était mise en place plus pour la commodité du lecteur que par fidélité aux conventions des scribes. De nouveaux standards calligraphiques étaient fixés dans des livres de style. L'effet était semblable à celui des livres de mode sur la confection, les meubles, les motifs architecturaux et l'urbanisme. Bref, des normes étaient de plus en plus utilisées à des fins de production dans tous les secteurs, présidant à l'apparition de produits de plus en plus standardisés. Plus particulièrement, les

²⁷⁶ Nous détaillerons dans le deuxième volume les acceptions nuancées des deux concepts de normes et standards. Avant d'y arriver, et particulièrement dans la description des tâches de l'imprimerie depuis la Renaissance jusqu'au XIX^e siècle, nous utiliserons « normes » et « standards » avec moins de nuances qu'il n'y en a eu depuis la révolution industrielle et l'institutionnalisation de la normalisation nationale et internationale.

²⁷⁷ Ce serait d'ailleurs très intéressant, comme piste d'extension de notre recherche, d'étudier comment une « harmonisation » des tâches d'imprimerie (pour utiliser un terme historiquement plus approprié que « normes ») a pu affecter des domaines de la connaissance aussi divers que la musique, les mathématiques, l'astrologie, etc. Mais cela dépasse pour le moment notre champ d'étude.

nouvelles caractéristiques techniques du livre imprimé avaient comme conséquences directes d'harmoniser et de standardiser les livres imprimés mis sur le marché. Elles renforçaient paradoxalement un rapport d'individualité vis-à-vis du lecteur qui, et pour la première fois, disposait d'un ensemble de moyens capables de satisfaire à ses propres modèles de lecture et de répondre à ses propres aspirations intellectuelles. Par la standardisation, l'imprimerie commençait à répondre aux spécificités des individus et aux particularités des groupes avec une souplesse jamais égalée auparavant ni par les incunables et encore moins par les *scriptoria*.

À titre indicatif, depuis le XVI^e siècle, les premiers entrepreneurs (et financiers) dans plusieurs domaines, exigeaient une planification efficace, portaient une attention méthodique au détail effectuant un calcul précis des mesures, ce qui sous-tendait un recours constant et obligatoire à des règles, des conventions, des normes et des standards. L'Encyclopédie de Diderot constitue de ce point de vue une étape fondamentale de la prise de conscience et de l'appropriation de ces règles, de la nécessité de les appliquer dans les domaines des sciences et des techniques (cf. volume 3, annexe 1, fig. 28, 29).

Par rapport à la standardisation des tâches d'imprimerie, rappelons ici une remarque pertinente d'Elizabeth Eisenstein : « Non seulement des activités nouvelles, telles celles du fondeur de caractères et du pressier, entraînent-elles des nouvelles mutations professionnels, mais la production de livres imprimés réunit en un seul lieu divers emplois traditionnellement distincts » (Eisenstein, 1991). Un érudit imprimeur pouvait servir à la fois d'indexeur, d'abrégiateur, de lexicographe et de chroniqueur. Quel que soit le rôle exécuté, des décisions sur les méthodes à adopter pour le traitement des textes à publier ne pouvaient être évitées. Il fallait choisir les styles de caractères selon des règles bien déterminées, confronter et évaluer des variantes de texte, de traduction et d'illustration selon des critères bien établis. Bref, l'atelier de l'imprimeur devenait le laboratoire le plus avancé de l'érudition du XVI^e siècle, où étaient façonnés les produits culturels qui allaient remodeler la perception intellectuelle de la société.

Les érudits concernés par la « modernisation » et la « rationalisation » de la pensée, pouvaient ainsi réfléchir davantage sur le nouveau type de travail intellectuel favorisé par la production de meilleures cartes, tableaux, graphiques, diagrammes, dictionnaires et ouvrages de grammaire. Il y avait en cela l'émergence d'un nouvel esprit plus « systémique », régulé et mieux adapté. « C'est beaucoup plus facile de trouver des choses quand elles sont disposées chacune à sa place et non pas dispersées au hasard » disait un éditeur du XVI^e siècle.

Au-delà de l'organisation de l'activité technique de l'imprimerie, l'émergence d'une spécialisation des métiers autour du livre se faisait de plus en plus sentir (Guibert, 1997; Sauvé, 2006; Lancelot, 2009). Les imprimeurs, qui en 50 ans avaient structuré leur activité, commençaient à envisager son éclatement en trois métiers distincts (ce qui se fera progressivement dans les siècles à venir) : un métier d'éditeur, un autre d'imprimeur et un troisième de libraire. Il est remarquable que cette tendance à l'éclatement en trois pôles d'activités (avec chacun ses acteurs associés) est précisément ce qui sera remis en cause par le numérique, d'abord de façon très brutale (cas de l'autoédition) et aujourd'hui, comme nous le verrons dans la galaxie du digital, avec une appropriation plus sophistiquée et plus subtile qui se redéfinit et se spécialise.

3.2. L'industrialisation du livre, du copiste à l'éditeur

L'imprimerie avait incontestablement transformé le cadre de production du livre et entamé le processus de son industrialisation. Mais, pour une impression en série, depuis la presse à

main jusqu'à la rotative ou à l'impression numérique, la préparation de l'édition d'un livre reste toujours une tâche aussi longue et laborieuse que la copie d'un manuscrit dont une seule page (même sans enluminure) supposait la mise en œuvre d'un processus complexe et ardu. Malgré le grand écart qui sépare la production d'un manuscrit en nombre limité d'exemplaires d'une impression à grand tirage, l'édition – aujourd'hui multimédia – est toujours un processus en évolution permanente. Il est remarquable qu'à plus de cinq siècles d'écart, des causes semblables produisent des effets similaires dans l'imprimerie moderne. À tout moment de l'histoire des sciences et des techniques, on a pu observer une succession de paradigmes et un héritage des innovations d'une technique à l'autre. Nous verrons dans un autre chapitre de ce travail, quand nous aborderons la notion de battage médiatique (*hype cycle*), comment chaque innovation passe par des moments de cohabitation avec les techniques antérieures. Deux raisons président à cette « règle » : d'une part, la résistance des habitudes acquises à toute forme de changement, et d'autre part le temps expérimental et d'adaptation nécessaire à toute innovation pour qu'elle entre dans sa période d'appropriation et de maturité ou qu'elle disparaisse. L'invention de l'imprimerie n'a pas dérogré à cette règle. À ses débuts, elle avait fonctionné comme une « mécanisation » du travail des copistes. Du fait de la cohabitation entre édition manuscrite et tirage imprimé, on constate la grande ressemblance entre les derniers manuscrits et les premiers incunables²⁷⁸. Les scribes et les imprimeurs ont continué à copier et à imprimer les mêmes œuvres selon les mêmes visées éditoriales pendant plusieurs décennies. Il arrivait même assez souvent que des scribes expérimentés terminent un texte plus rapidement et à moindre coût qu'un imprimeur.

L'imprimerie a été considérée à ses débuts comme une activité vulgaire destinée aux pauvres. Beaucoup d'aristocrates bibliophiles refusaient en effet de « déparer » leurs collections de manuscrits avec des livres imprimés²⁷⁹, ce qui confirmerait le principe de la résistance au changement que nous venons d'évoquer. Ce n'est qu'avec l'apparition des caractères mobiles qu'il devint rentable de produire un très grand nombre d'œuvres (même à diffusion restreinte) qui n'avaient pu être imprimés, donnant lieu à une expansion spectaculaire de nouveaux « marchés éditoriaux » dans tous les domaines des arts, de la littérature²⁸⁰, du commerce, des sciences et des techniques²⁸¹. Le nouveau mode de production du livre engendrait une large activité industrielle et commerciale à laquelle participaient plusieurs corps de métiers. Le savoir-faire des métallurgistes servait à produire les caractères fondus en plomb, les artisans réalisaient les gravures sur métal, et les commerçants assuraient la diffusion des livres imprimés. Le passage d'un monde de copistes à production sélective et limitée à un monde d'impression plus complexe et à grande échelle, se généralisait de jour en jour. Henri-Jean Martin et Lucien Febvre affirment que : « les quinze années qui suivent [l'invention de l'imprimerie] correspondent à une étape décisive dans l'histoire de l'imprimerie : celle où l'invention, définitivement mise au point, est appliquée sur le plan industriel et commence à se répandre en Europe » (Febvre & Martin, 1958). Vers 1501, plus de 1 000 imprimeries artisanales étaient recensées dans toute l'Europe avec, à leur actif, une production de 35 000 titres et 200 millions de copies. Dans certaines régions d'Europe, il

²⁷⁸ La BNF et Gallica s'attachent à rendre ces incunables disponibles en ligne. Dès le début, des CD-Rom ont servi à éditer le « *Thesaurus Linguae Latinae* ».

²⁷⁹ Ce qui fit le succès des « manuscrit à peinture » dans l'aristocratie, le clergé et la haute bourgeoisie jusqu'à des périodes très tardives XVI^e voire XVII^e siècle.

²⁸⁰ La littérature, i.e. l'écriture et l'édition de textes sans finalité autre que le plaisir des lecteurs est sans nul doute une mutation majeure de l'usage de l'écriture, qui n'est pas à proprement parler inventée par l'imprimerie (l'Antiquité avait déjà ses écrivains), mais par ce que l'on nommera la République des lettres

²⁸¹ C'est le cas de l'impression des tables d'observation astronomique qui permettaient à Copernic de comprendre son propre système et de savoir traiter les questions liées à l'édition cartographique. Ces tables étaient corrigées à chaque nouvelle édition. Elles participaient ainsi de l'exploration du monde.

arrivait même que les imprimeurs inondent les marchés locaux en produisant plus de textes savants que ce qu'ils pouvaient vendre. Cette situation a perduré jusqu'aux temps des éditeurs savants contemporains comme Elsevier ou Science Direct. Les acquéreurs pouvaient ainsi acheter plus de livres à moindre coût et les intégrer à leurs collections ou dans leur bibliothèque privée. Par effet de mode, les livres sont devenus (et sont encore) un élément de décor de salon en même temps qu'un marqueur social et intellectuel.

Pour consulter des livres différents, il n'était plus aussi indispensable d'être un érudit itinérant. Les imprimeurs pouvaient désormais remettre aux lecteurs une littérature plus riche et plus variée que celle que leur fournissaient les scribes. Des générations successives de savants sédentaires étaient moins susceptibles d'être absorbées par un texte unique et de dépenser leur énergie dans l'étude de son contenu. L'ère du glossateur²⁸² et du commentateur avait pris fin, et une nouvelle « ère de références croisées intenses » entre un livre et un autre avait commencé. Des bibliothèques plus abondamment garnies donnaient plus de possibilités pour consulter et comparer les différents textes et, par conséquent, rendaient plus probable la formation de nouvelles combinaisons et de permutations intellectuelles. Selon George Sarton : « la Renaissance est une transmutation des valeurs, un « *new deal* », une redistribution des cartes, mais la plupart des cartes étaient vieilles, la Renaissance scientifique était un « *new deal* », mais beaucoup de cartes étaient nouvelles » (Sarton, 1962). En prenant repère sur Montaigne qui, dans son manoir à Bordeaux, « consultait plus de livres en quelques mois qu'un érudit médiéval aurait pu en lire pendant toute une vie », Sarton ajoute : « une étagère plus abondamment garnie accroît de toute évidence les possibilités de consulter et de comparer différents textes. Simplement en désembrouillant les données disponibles, ou en augmentant la production des textes aristotéliens, alexandrins et arabes, les imprimeurs avaient encouragé les efforts d'analyse de ces données » (Sarton, 1962).

À cette époque le problème majeur des imprimeurs et des éditeurs provenait des structures de distribution qui se réduisaient presque exclusivement aux foires comme lieux de rencontre avec leurs clients²⁸³. Cette tradition de foires pendant lesquelles les livres étaient échangés et exportés a perduré jusqu'à nos jours, mais elle s'est progressivement transformée (pour ce qui est des très grandes foires internationales)²⁸⁴ en espace de rencontre entre professionnels au sens large et lecteurs. Avec l'évolution du métier de libraire, des salons du livre plus ou moins bien organisés prolifèrent partout, car on sait actuellement que les seuls libraires qui survivent à l'ère de l'Internet (et de la prolifération rapide et brutale des liseuses), sont ceux qui créent des événements. Le lecteur veut rencontrer l'auteur, il est en attente de cette rencontre.

Lorsque la Renaissance entre dans sa période de maturité, la production de livres se professionnalise. Elle n'est plus uniquement concentrée dans les centres universitaires et les villas des patriciens. Elle migre de plus en plus vers des centres de vente spécialisés. De nouveaux réseaux d'échanges et des foires s'organisent, la concurrence s'exerce sur les privilèges et les monopoles lucratifs. La production du livre passe dès lors des mains des ecclésiastes qui avaient dirigé la plupart des grands *scriptoria*, à celles des capitalistes avec leurs imprimeries industrielles.

²⁸² Glossateur : celui qui recueille ou qui rédige des gloses (notes explicatives sur les mots ou sur le sens d'un texte). La période des glossateurs juridiques avait débuté avec l'étude du droit romain à la fin du XI^e siècle. Au Moyen Âge, ils interprétaient les textes du droit romain en appliquant des méthodes d'analyse interlinéaire et d'explication des mots contenus dans les lois du Code Justinien.

²⁸³ Parmi les grandes foires du Livre en Europe qui existent encore, il y a celles de Francfort et celle de Lyon où l'œuvre Gargantua de Rabelais fut présentée pour la première fois le 3 Novembre 1532.

²⁸⁴ La Foire de Francfort pour les professionnels, le Salon du livre de Paris pour la littérature francophone, la foire de Bologne pour la littérature de jeunesse en sont des exemples.

Le passage à une industrialisation du livre a également permis l'émergence de nouvelles pratiques de contrôle sur la propriété des œuvres et de censure sur la production et la distribution²⁸⁵. En France, comme partout ailleurs en Europe, les imprimeurs-libraires-éditeurs disposaient de fait de droits de propriété sur les textes qu'ils avaient achetés à leurs auteurs. « Alors que les artistes et moines copistes ne signaient pas mêmes leurs œuvres jusqu'à la Renaissance, c'est en Occident, avec l'avènement de l'imprimerie, puis du libéralisme et du machinisme au Royaume-Uni que vont véritablement naître les premières législations en matière de *copyright* et de brevet » (Wikipédia).

La pratique du « *copyright* » fut instituée dès le XVI^e siècle en Angleterre pour protéger les libraires et les imprimeurs des contrefaçons en enregistrant une sorte de propriété sur le texte produit²⁸⁶. Selon Françoise Benamou et Joëlle Farchy : « le premier véritable texte législatif moderne qui organise le *copyright* n'est toutefois adopté qu'en 1709, en Angleterre : c'est le *Statute of Anne*, qui attribue aux auteurs le droit de demander un *copyright*, limité à quatorze années — qu'il était possible de doubler lorsque l'auteur était encore vivant au terme de cette durée » (Benamou & Farchy, 2009). En Angleterre, il y avait trois concepts de *copyright* : « le *stationer's copyright*, c'est à dire le *copyright* des éditeurs-imprimeurs, le *common law copyright*, en d'autres termes le *copyright* issu du droit jurisprudentiel, et le *statutory copyright*, celui-là même qu'à consacré le *Statute of Anne* » (Gérard, Ost, & Kerchove, 1993).

Les mesures du *copyright* sont aujourd'hui étendues aux œuvres produites sous une forme numérique comme les CD, DVD ou Internet. Elles sont sujettes à de grandes polémiques en raison des pratiques de téléchargement illégal qui mettent en question la rétribution des auteurs. Des solutions sont actuellement discutées et donnent lieu à une législation anti-piratage promue par l'PHADOPI (Haute Autorité pour la Diffusion des Œuvres et la Protection des Droits) en France. Les législations tendent globalement vers une solution dite de la « licence globale », une autorisation qui permet aux utilisateurs de télécharger des contenus culturels (musique, images, films, textes) sur Internet et de les échanger à des fins non lucratives en contrepartie d'une contribution financière versée aux artistes et aux producteurs au moment du paiement mensuel de forfaits d'abonnement Internet²⁸⁷.

L'édition de livres est également très marquée par le nouveau concept du livre électronique (*ebook*) et les nouveaux médias de lecture comme les *iPads* et les liseuses électroniques. Elle le sera davantage avec les nouvelles générations de livres audio et les *Vooks* (livres vidéo). Nous aborderons ces aspects plus en détail dans la galaxie du digital.

L'expansion de la production éditoriale pendant la seconde moitié du XVI^e siècle a été ralentie par la censure qui imposait un système de « permission » et de privilèges appliqué aux productions éditoriales²⁸⁸. Lawrence Lessig (2005), souligne que : « Les deux premiers siècles de l'histoire du *copyright* ont été deux siècles de censure ». Gérard, Ost, & Kerchove (1993)

²⁸⁵ Dans l'antiquité, la condamnation de Socrate à boire la Ciguë pour avoir « incité les jeunes à la débauche », est le cas le plus célèbre d'un acte de censure. Mais la première loi sur la censure, fut celle instaurée en Chine en 300.

²⁸⁶ La Lettre sur le commerce des livres rédigée en 1763 par Diderot, constitue l'une des premières demandes de protection contre la contrefaçon.

²⁸⁷ Pour la musique, des plates-formes de *streaming* audio existent et sont totalement légales. Des sites comme « Deezer » ou « Spotify » ont conclu des accords avec les maisons de disques pour diffuser gratuitement un vaste catalogue musical.

²⁸⁸ Les pouvoirs de l'État et de l'Église ont été impliqués dès le départ dans le domaine de l'imprimerie. En 1479 le pape Sixtus IV avait accordé à l'Université de Cologne le droit de censurer les livres. En 1515, le décret papal avait ordonné une censure appliquée à toutes les traductions de l'hébreu, du grec, de l'arabe et du chaldéen vers le latin. En 1559, l'indice I. *Ibrorum prohibitorum* était publié. La reine Elizabeth I a donné au *Stationers' Company* un monopole absolu sur l'imprimerie en dehors des universités.

ajoutent : « Au cours de la période qui s'échelonne de 1557 à 1709, une époque d'incessants combats religieux, la censure était une politique du gouvernement et les *stationer's copyright* délivrés par les souverains en furent un instrument privilégié »

La censure des livres imprimés était une préoccupation majeure des autorités dans les États européens et les Églises concernées par l'hérésie, la sédition, la magie et l'immoralité. Des « Index des livres interdits » étaient publiés dans chaque pays d'Europe. La Sorbonne avait édité le sien en 1544. La censure de l'autorité papale, obligatoire pour toute l'Église dès le milieu du XVI^e siècle jusqu'au milieu du XX^e siècle, était particulièrement sévère et sélective. Beaucoup d'ouvrages célèbres ont été ainsi mis à l'index : « *Gargantua et Pantagruel* », « *Le Prince* » de Machiavel mais aussi, le traité de Dante sur la monarchie, les « *Sonnets* » de Pétrarque contre la papauté et le « *Decameron* » de Boccace... Paradoxalement, la censure a réactivé d'anciens circuits de circulation d'écriture manuscrite, encouragés par le déficit de liberté d'expression induit par la relative centralisation de l'imprimé : la diffusion des travaux scientifiques par correspondance entre savants, la création de communautés scientifiques et littéraires, de groupes d'érudits ou de « libertins et d'athées activistes » autour des imprimeurs. Plus près de nous, certaines dictatures ont eu pour effet de réactiver des circuits d'édition clandestine d'œuvres interdites : des « *samizdats* »²⁸⁹ et des « *desibao* »²⁹⁰. Dans le contexte numérique, ce sont les réseaux *peer-to-peer*, les serveurs de la vidéo en *streaming*, les forums d'échanges, les groupes *anonymous*, etc., qui perpétuent la volonté permanente d'échapper à toutes les formes de contrôles de la diffusion fluide et gratuite de l'information sur les réseaux²⁹¹.

L'industrialisation du livre a induit une diversification et une spécialisation des métiers de l'édition. La fabrication des livres n'exigeait plus seulement des typographes et des imprimeurs. Tant pour la fabrication que pour l'édition, c'est tout un ensemble de nouveaux métiers (ou d'anciens métiers) qui ont connu une nouvelle prospérité : papetiers, relieurs, producteur d'encre, fondeurs et graveurs bien sûr, fabricants d'équipements mécaniques (presse et autres). De nouvelles activités sont également apparues : la publicité commerciale, la propagande officielle et de nouvelles activités bureaucratiques auxquelles aucun scribe n'avait jamais pensé auparavant.

Une nouvelle forme de publicité conduite par des imprimeurs avait ainsi vu le jour, non pas pour promouvoir leurs propres marchandises, mais aussi pour contribuer à, et profiter de, l'expansion des autres entreprises commerciales. En France, Jean-Noël Jeanneney (1998) témoigne qu'après le premier livre sorti des presses à Lyon en 1473, de nouveaux modèles d'imprimés étaient apparus parmi lesquelles les célèbres « occasionnelles », « de petites feuilles, des fascicules de dimensions limités – de 8 à 16 pages-, qui sont mises dans le commerce et qu'on peut situer entre le tract et le journal » (Jeanneney, 1998). Beaucoup d'autres produits d'imprimerie avaient aussi vu le jour comme les calendriers et les indulgences²⁹² émises par les ateliers de Mayence de Gutenberg, et de Fust. Ils avaient autant d'importance que les bibles les plus célèbres de l'époque. Dès le XVII^e siècle, apparaissent les

²⁸⁹ Le *Samizdat* était un système clandestin de circulation d'écrits dissidents en URSS, manuscrits ou dactylographiés par les nombreux membres de ce réseau informel.

²⁹⁰ Le *Dazibao* est une pratique chinoise ancienne (réactivée pendant la Révolution culturelle) qui permettait d'exprimer une opinion publique contestataire par des affiches écrites à la main et affichées dans les rues pour critiquer l'administration du magistrat impérial.

²⁹¹ La fermeture brutale du serveur « *MegaUpload* » et l'interpellation de ses propriétaires le 20 janvier 2012 par les autorités américaines constitue un événement de grande envergure dans la polémique entre la communauté des artistes, les producteurs de contenus (musique, films, logiciels, livres) et les adeptes du libre accès et de l'échange des données.

²⁹² Les *Indulgences* sont des certificats de rémission partielle des péchés accordée par le pape contre de l'argent.

petits formats, précurseurs des « livres de poche » dans des formats in-8°, in-12° et même in-18° et in-24°, inspirés des modèles des elzévir du moment. Ces formats d'édition étaient plus pratiques pour les poèmes et les romans. Ils signalaient particulièrement la sortie du livre des bibliothèques et des cabinets de lecture et l'évolution dans les pratiques de lecture qui tendaient de plus en plus vers la lecture individuelle et silencieuse. « Il y a désormais une posture rousseauiste du « promeneur solitaire », un livre à la main » commente Michèle Sacquin (s. d.) sur le site de la BNF. Le siècle des Lumières, dit-elle : « est aussi celui des voyageurs qui ne partent plus sans emporter récits et guides dont le succès est immense », une pratique encore vivace de nos jours dans les métros, dans les trains et sur les vols longs-courriers, même si l'on constate de plus en plus un changement de paradigme, celui d'un *iPad* ou d'une liseuse prenant la place du livre papier.

En définitive, la diversification de l'édition a donné des produits matériels de diverses natures (enregistrables ou non, à accès séquentiel ou aléatoire) qui empruntent des circuits de diffusion variés et toujours innovants (en mode *broadcast* ou par le câble). Avec le passage de l'analogique à la technologie numérique, l'innovation dans la diversification et la convergence des produits induit un rythme plus accéléré de mise sur le marché de nouveaux produits plus divers, plus mobiles, plus convergents, plus miniatures qui donnent un sentiment d'innovation constante forcément doublée d'obsolescence. Nous le constatons aujourd'hui à travers les formes d'édition convergentes adaptées aux liseuses multimédias, aux écrans des téléphones portables et des *iPads* – dont on ne sait pas encore les formes d'évolution future. Aujourd'hui encore, le réseau Internet sera lui-même confronté à l'impact, à très court terme, du *broadcast* numérique radio et TV. Il ne pourra probablement pas subsister en l'état, celui du *squat* de l'information et de la communication du monde entier par le vieux protocole TCP/IP de l'US Army.

Comme nous l'avons souligné auparavant, la révolution technologique n'affecte pas la reproductibilité industrielle (ou néo-industrielle) du texte en tant que caractéristique de notre culture au XXI^e siècle. Cette question est centrale : qu'est ce qui change ou ne change pas dans notre culture de la diffusion à grand tirage (et provisoirement à l'identique) des textes ? Jusqu'à la fin du XX^e siècle, tout au moins, ce sont surtout les aspects techniques de construction et de montage d'instruments ou de machines destinés à l'impression qui ont changé. « Les systèmes informatiques ont fini par s'implanter dans l'imprimerie, mais pas au point où il suffirait d'introduire une disquette, puis d'actionner boutons et manettes, pour qu'il en sorte au bout un livre. L'adaptation semble d'ailleurs avoir été assez lente » comme le précise Francine Bordeleau (1997). Elle s'est faite par petits bouts sur des aspects divers et à des moments distancés, mais l'ensemble a ensuite convergé vers des systèmes technologiques homogènes et cohérents. C'est, à bien des égards, ce que Marshall McLuhan qualifie en permanence de « méthodes fragmentées et individualistes » par lesquelles la société occidentale s'est appropriée Gutenberg. Selon McLuhan, l'essence de l'imprimerie réside surtout dans sa capacité à pouvoir traduire les connaissances en une production mécanique grâce au démantèlement de toute une série de processus jusque-là fragmentaires, puis de les reconstituer dans une linéarité mobile et uniforme (Elfenbein, 2006). Nous reviendrons sur cette assertion dans la galaxie du digital pour tenter d'analyser ce que nous appellerons une galaxie Néo-McLuhanienne, ou la suite d'un raisonnement déterministe qui, un demi-siècle plus tôt²⁹³, avait prédit, à tort ou à raison, la fin de la galaxie Gutenberg et l'arrivée de celle de Marconi. Dans le point suivant, nous poserons la problématique de l'avènement du numérique dans l'activité éditoriale et dans celle des imprimeurs pour voir le degré de son influence sur le maintien ou la rupture avec le paradigme technique de l'imprimerie et de ses

²⁹³ La première édition de la *Galaxie Gutenberg* était en 1962.

modes de diffusion. Cela constituera un avant-propos d'une analyse plus fine du texte numérique qui sera faite dans la galaxie du digital (cf. § 5.3.1, p. 253).

3.3. L'édition à l'épreuve du numérique

Nous avons pu voir dans les points précédents comment les techniques d'imprimerie ont su s'adapter assez tôt au mode numérique grâce à la photocomposition programmée qui utilisait les premiers outils informatiques pour optimiser les tâches de composition. Ainsi, la PAO (publication assistée par ordinateur) amorçait-elle un long processus de mutation qui conduira l'édition numérique à travers une série de transformations ayant toutes des répercussions directes sur la composition du texte, la structure du document, les modes de sa conservation, de sa diffusion et de sa lecture. L'abstraction du texte et la virtualisation du support ont fait du document une entité plus souple dans sa construction et plus virtuelle dans sa conservation. Le passage à la lecture sur écran a transformé chez les lecteurs la perception de cet objet matériel qu'est le livre et de la façon de l'acquérir, de le lire ou de le conserver.

Ces transformations, et d'autres que nous développerons dans la galaxie digitale, nous mettent devant l'obligation de poser des hypothèses sur les changements probables des paradigmes de l'imprimerie pendant les trois périodes clés durant lesquelles les techniques de l'imprimerie et les technologies numériques ont été mises en synergie. D'abord, la PAO a marqué les premiers instants de la participation directe des auteurs au processus éditorial en leur permettant de réaliser par eux-mêmes la mise en page de leurs propres documents. Ensuite, les langages de structuration des documents numériques, comme SGML ou ODA, ont permis, eux, d'introduire une autre « façon de faire » dans la composition des documents numériques grâce aux langages de balisage lisibles à la fois par l'homme et par la machine, produisant de la sorte des formes de ruptures avec l'imprimerie conventionnelle. Enfin, parmi les conséquences de ces transformations, la chaîne éditoriale de fabrication du document (et surtout de sa distribution) a vu l'émergence d'une nouvelle forme d'édition, celle de l'édition en ligne sur Internet. Nous explorerons donc ces trois hypothèses en les centrant sur le paradigme de l'imprimerie puis nous reporterons ce qui a trait au texte numérique et aux technologies de sa structuration dans la galaxie du digital.

3.3.1. La PAO : l'imprimerie numérique se popularise

Le sigle PAO a été employé pour la première fois par Maurice Girod en 1975, signifiant l'utilisation de l'ordinateur et de logiciels spécialisés pour créer des documents destinés à l'impression personnelle ou commerciale. Il s'agit techniquement de l'assemblage de fichiers numériques dans un format approprié pour l'impression de documents comme les bulletins, les brochures, les livres et autres publications qui étaient autrefois créés manuellement.

La Publication Assistée par Ordinateur (PAO) s'est imposée comme le successeur de la photocomposition à partir des années 1980 grâce à la convergence d'un ensemble d'innovations technologiques qui ont permis à l'édition de se réaliser pour la première fois en dehors des ateliers des imprimeurs. Ce décloisonnement de l'imprimerie était rendu possible grâce aux premiers ordinateurs personnels tel le Macintosh d'Apple des années 1980 doté d'interfaces graphiques du type WYSIWIG (*What You See Is What You Get*), de logiciels de traitement de texte comme *MacWrite* ou de logiciels de mise en page comme le *PageMaker* d'Aldus, d'imprimantes laser comme *Image Writer* utilisant le langage Postscript d'Adobe.

Probablement, comme le note Michel Blanc (2011), ni le Macintosh d'Apple ni le logiciel *PageMaker* n'ont été rapidement accueillis par les professionnels de l'imprimerie pour faire de

la composition numérique ou de la mise en page. Non seulement les imprimeurs répugnaient à se servir de ce qu'ils considéraient comme des « simples machines de bureau », mais, soulignaient-ils la production de films de photogravure à partir d'ordinateur était fort couteuse et donc inaccessible. Il a fallu attendre les années 1990 pour que les publicitaires adoptent massivement les Macintosh. En générant par eux-mêmes les éléments d'imprimerie des pages publicitaires sur leurs outils Macintosh, ils ont imposé de fait de nouvelles méthodes, et ce d'autant plus facilement que c'était le début de la fin du règne des photocomposeuses. Avec l'apparition du logiciel Photoshop en 1988, la photogravure a connu le même déclin. Dans le domaine des arts graphiques, la technique du flashage a également périclité en raison de l'apparition du logiciel Adobe Acrobat qui permettait de se passer des typons ou des films pour graver directement les plaques à imprimer. La PAO faisait dès lors son entrée massive dans les entreprises et les maisons d'édition, appuyée certes par une volonté d'innovation, mais surtout par une motivation économique à abaisser les coûts de reproduction²⁹⁴. Elle devient peu à peu incontournable dans l'acquisition des textes et des illustrations et dans la préparation des formats d'impression, accélérant de la sorte son intégration dans la chaîne éditoriale comme un processus de pré-press puis de gestion des flux numériques. La pré-press constitue sans doute l'avancée majeure apportée par la PAO dans le domaine de l'imprimerie, surtout après son intégration dans des chaînes de production graphique décentralisée. « Grace à la mise en place des réseaux numériques, l'imprimerie fait aujourd'hui partie d'une chaîne de production ininterrompue qui va de la rédaction des textes et de la création des images à la réalisation du produit final. Au cœur de cette nouvelle forme d'organisation de la production se trouve le « document virtuel » à partir duquel est réalisée une large gamme de produits, sur papier ou sur support numérique selon le marché visé » (Marshall, 2003).

La PAO constitue actuellement l'une des méthodes dominantes de la production de contenus numériques. Bien que dépendant de plusieurs facteurs techniques, un environnement PAO offre généralement des caractéristiques innovantes par rapport à l'imprimerie conventionnelle. Il permet une prévisualisation des documents au fur et à mesure de leur conception, donc une possibilité de modifications illimitées avant l'impression. Les auteurs deviennent ainsi des acteurs directs dans la fabrication de leurs documents grâce aux feuilles de style et aux modèles de document prédéfinis fournis par les logiciels de mise en page. Ils renforcent ainsi les principes de l'autoédition et de l'édition à compte d'auteur²⁹⁵ qui ont d'ailleurs existés dès le XVI^e siècle²⁹⁶, mais, alors que l'intervention de l'auteur dans la production de ses œuvres est souvent interprétée comme un signe d'amateurisme et qualifiée de solution du dernier recours, l'édition normalement financée par les investissements de l'éditeur (ce qui sous-entend une sélection par un comité de lecture et donc un contrôle

²⁹⁴ Sur l'aspect économique, Michel Blanc (2011) rapporte : « Avant la PAO, la composition à façon du texte d'une page de publicité était, en moyenne, facturée de 150 à 900 francs, pour des délais de réalisation qui variaient de deux heures au minimum coursier oblige - à deux jours lorsque le prestataire était débordé. Le photographe, chargé de réaliser les films d'impression à partir des éléments de photocomposition, des illustrations et des photographies, alourdissait le coût de cette page de 183 à 686 euros [sic. francs] selon la difficulté, la taille et le nombre de photographies. En matière de photogravure, la différence de coût entre une page en couleur et une page en noir et blanc était considérable. À cela, il fallait bien sûr ajouter le salaire et les coûts de prestation des photographes, illustrateurs, directeur artistique, maquetistes et exécutants » (Blanc, 2011).

²⁹⁵ Rappelons qu'il y a généralement trois formules d'édition : 1- L'édition normalement financée par les investissements de l'éditeur, c.-à-d. l'éditeur prend en charge les frais de publication d'un livre en contrepartie d'un pourcentage sur les ventes, versé à l'auteur ; 2- L'édition à compte d'auteur, c.-à-d. l'auteur paye un éditeur qui se charge de publier son livre ; 3- L'autoédition, c.-à-d. l'auteur met en place une structure autonome pour publier et vendre son livre.

²⁹⁶ Depuis le XVI^e siècle, des grands auteurs comme Arthur Rimbaud, Paul Verlaine et Marcel Proust se sont fait éditer à leur propre compte. Marcel Pagnol avait choisi l'autoédition pour ses romans *La gloire de mon père* et *Le château de ma mère*. Des best-sellers plus actuels comme *La prophétie des Andes* de James Redfield (1993) ou *Le Coffret de Noël* de Richard Paul Evans (1993) sont initialement des productions autoéditées (Black, 2003).

formel guidé par la réputation de l'éditeur) reste généralement perçue comme une solution plus valorisante.

La PAO et l'édition numérique soulèvent aussi la question des droits d'auteur et de la propriété intellectuelle. Nous reportons ce sujet au deuxième volume de notre travail quand nous aborderons le thème de l'innovation technologique et des brevets d'invention. Nous rappelons toutefois dès à présent qu'en France, les droits d'auteur ont été institués par les lois du 11 mars 1957 et du 3 juillet 1985 et codifiés le 1er juillet 1992 dans le Code de la Propriété Intellectuelle (CPI) qui protège les droits d'auteur sur toutes les œuvres de l'esprit. Pour une actualisation de la législation française sur le sujet, nous renvoyons à l'ouvrage d'Evelyne Moreau(2010) dans lequel elle aborde les différentes formes d'application de droits (moraux, patrimoniaux, de suite, voisins, etc.) aux œuvres et produits numériques. Pour mémoire, soulignons qu'en France, dans un communiqué publié le 1er février 2012, le Ministère de la culture a annoncé la signature d'un accord-cadre²⁹⁷ pour la numérisation de 500 000 ouvrages du XX^e siècle, épuisés mais sous droit d'auteur. L'idée est de « redonner une nouvelle vie, sous forme numérique, aux livres sous droits du XX^e siècle n'étant actuellement plus commercialisés en librairie ». L'annonce prévoit de garantir aux éditeurs et aux auteurs, représentés à parité, une rémunération équitable dans le strict respect des droits moraux et patrimoniaux. S'il est donné suite à cette initiative, le code de la propriété intellectuelle devra inévitablement être modifié en conséquence.

En termes de qualité, un produit PAO se situe généralement entre un niveau d'impression professionnel et celui d'un traitement de texte conventionnel. Or, selon Jacques Anis, depuis les années 1990 : « PAO et techniques éditoriales modernes [...] tendent à se confondre : en effet, qu'il s'agisse de la presse (journaux quotidiens ou revues spécialisées, ou du livre, le microordinateur gère de plus en plus souvent la quasi-totalité des étapes de la fabrication de journaux et revues de tout genre (jusqu'aux revues en couleurs) » (Jacques Anis, 1998). Mais c'est particulièrement au développement de l'impression laser que la PAO doit son succès. Dotées de performances proches des modèles typographiques, les imprimantes lasers impriment dans des définitions minimales de 300 et 2 400 points par pouce. Cette définition, très proche de celle des photocomposeuses (située entre 1 200 et 2 500 points par pouce), donne souvent une qualité d'impression de texte quasi-typographique.

La caractéristique la plus intéressante de la PAO est sans doute sa capacité à réaliser des tirages limités à des coûts réduits. La PAO offre également la capacité de produire des données variables, des temps d'exécution plus courts, une mise à jour plus facile, et une méthodologie éditoriale de distribution/impression (par opposition à la traditionnelle méthode d'impression/distribution de l'*offset*). Elle permet aussi la personnalisation des produits à différents niveaux de la chaîne éditoriale. Les presses numériques modernes sont équipées de fonctions capables de redessiner une nouvelle image pour chaque page imprimée, d'imprimer par lots successifs (fonction utile pour l'assemblage et la reliure automatique), et de personnaliser des pages pour des destinataires particuliers comme dans le cas d'opérations de publipostage, d'impression à la demande ou de la gestion en temps réel de tirages limités. Le *versioning* est aussi une nouvelle fonction de l'imprimerie numérique qui consiste à introduire dans chaque version d'un document imprimé, des variations de contenu en fonction de critères spécifiques.

Le rôle joué par la PAO dans le modèle éditorial numérique ne se limite pas uniquement à une contribution à l'amélioration du processus de reproduction, la PAO est aussi

²⁹⁷ Entre le Ministère de la Culture et de la Communication, le Commissariat général à l'Investissement, la Bibliothèque nationale de France, le Syndicat national de l'Édition et la Société des gens de lettres.

annonciatrice des changements ultérieurs plus profonds que va connaître le paradigme éditorial de l'imprimerie. Comme le rappelle Alan Marshall, « la troisième révolution de l'imprimerie n'est pas simplement celle de la PAO ou de ce qu'on appelle le multimédia. Il s'agit plutôt d'un mouvement progressif de renouvellement du système technique graphique » (Marshall, 2003).

En fait, si la PAO a eu du succès auprès des professionnels de la communication, c'est qu'elle répondait à un fort besoin de produire des contenus imprimés lisibles et attrayants. Elle est pratique, raisonnablement bon marché, et satisfait les penchants créatifs de toute une génération de développeurs d'applications grâce à la richesse fonctionnelle des logiciels, à leurs interfaces graphiques plus intuitives. L'innovation de la PAO va cependant au-delà d'une simple mise à disposition d'interface graphique²⁹⁸. Son mérite est aussi de rendre la structure des documents plus flexible grâce à une segmentation logique rendue par un marquage électronique défini par François Role comme : « l'insertion dans un fichier électronique de marques liées au texte mais n'en faisant pas directement partie » (Role, 1999).

La notion de « document structuré » a fait son apparition dans les années 80 pour définir les règles de présentation appliquées à la visualisation ou à l'impression de documents. Depuis les années 90, le marquage électronique est devenu la solution presque exclusive pour piloter les dispositifs d'impression ou d'affichage comme les imprimantes, les photocopieuses et les écrans. « C'est ce marquage qu'utilisent implicitement la plupart des chercheurs en sciences humaines au travers des outils PAO du commerce » (Role, 1999).

Il fallait cependant attendre l'arrivée d'un niveau de balisage moins dépendant des contraintes de la production, et favorable à des traitements de plus haut niveau dans la description des structures logiques des textes. Dans les années 80, trois langages ont été adoptés comme normes internationales pour répondre à cette exigence :

1. le langage SGML (*Standard Generalized Markup Language, ISO 8879*) a été adopté comme norme internationale en 1986 ;
2. ODA (*Office Document Architecture, ISO 8613*) a été validé en 1989 comme norme internationale libre et ouverte pour remplacer tous les formats propriétaires des documents numériques. L'intention était d'en faire la norme d'un modèle de document universel interchangeable entre tous les logiciels éditeurs de texte ;
3. HyTime (*Hypermedia/Time-based Document Structuring Language, ISO 10744*), apparaît en 1992. C'est une application de SGML définissant un ensemble d'éléments hypertextuels qui permettent aux auteurs de documents de construire des présentations multimédias d'une manière standardisée.

Les trois normes définissent ainsi des règles et des formats de documents structurés donnant à tout utilisateur la possibilité de définir un langage de balisage logique adapté à ses besoins.

Bien qu'apparues en même temps que la PAO, les trois normes n'ont pas eu rapidement le même succès pour des raisons que nous évoquerons plus tard. SGML a même été surpassé par ses propres déclinaisons plus souples et sophistiquées XML et XSL apparues en

²⁹⁸ À l'origine, les logiciels de composition des documents numériques tels TeX, troff, et Script utilisaient des codes de balisage visibles dans les fichiers texte. Ça ressemblait à l'édition actuelle d'une page HTML à l'aide d'un éditeur de texte comme le Bloc-notes sous Windows dans lequel les codes et les contenus sont alignés ensemble et ne peuvent être distingués l'un de l'autre que par un regard averti et connaisseur (et plus récemment par une distinction de couleur). Mais, suite à une plus grande démocratisation des usages de l'informatique, les traitements de texte et les systèmes de PAO modernes sont équipés désormais d'une couche interface graphique supplémentaire qualifiée de « WYSIWYG » qui montre l'effet visuel de la mise en forme du document par les balises internes.

1998-1999. Les langages génériques de type GML ont constitué cependant un tournant clé dans la structuration des documents numériques. C'était même une forme de rupture assez forte avec l'imprimerie traditionnelle pour des raisons que nous analyserons par la suite. Retenons que si les langages à balises ont marqué pour l'imprimerie le moment d'une véritable mutation, leur rôle sera déterminant pour l'édition sur le Web accélérant de fait la mutation vers le tout numérique que nous connaissons aujourd'hui.

3.3.2. Changement des paradigmes d'imprimerie avec le document numérique

Comme première hypothèse, nous posons d'emblée l'idée qu'avec les langages de marquage numérique et les documents structurés, nous nous éloignons progressivement du modèle conventionnel de l'imprimerie en tant que processus systématique de production en nombre, pour aller vers un modèle d'édition véritablement différent. Nous faisons de cette assertion un point de départ pour discuter la fin partielle, mais qui peut être lourde de conséquences, du paradigme de l'imprimerie de labeur.

Nous pouvons déjà observer les signes de ce changement dans trois facettes emblématiques et significatives (il y en a plusieurs) :

- la première est la mise en ligne ou la mise en virtuel du document et la fin de l'édition multiple obligatoire ;
- la deuxième est la capacité de disposer de fonctionnalités qu'on avait oubliées depuis le manuscrit comme la rédaction de gloses et les annotations de texte ;
- la troisième est la rédaction collaborative à la manière des auteurs classiques.

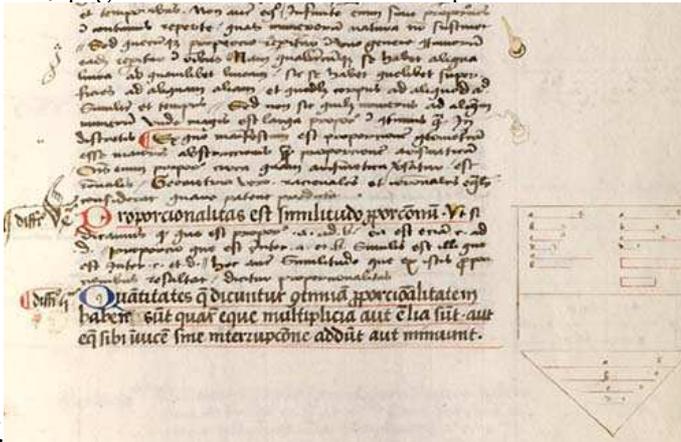
Pour ce qui est de la première facette, il est clair qu'aujourd'hui l'imprimerie numérique tire profit de la virtualisation du document et de l'abstraction du caractère pour fournir des services d'imprimerie à la demande (impression en quantité répondant à un besoin) ou d'imprimerie « juste-à-temps ». Cette méthode signifie qu'un document est conservé au format numérique et que son impression et sa distribution sont déclenchées seulement quand un client en commande une ou des copies. Ce processus permet de résoudre les problèmes de stockage, d'entreposage et de mise à jour des inventaires. Mais en contrepartie, il nous éloigne du modèle de l'imprimerie traditionnelle, multiple et obligatoire (obligatoire pour des raisons économiques), puisque ce sont les exigences du client, et non celles des capacités de l'imprimerie, qui dictent le volume de tirage, le cycle de la réimpression et le circuit de la distribution. L'autoédition est à rattacher à ce premier point, elle reste un moyen adapté à des projets d'impression de taille modeste, et le symbole d'une démocratisation de la chaîne éditoriale, de son appropriation par les auteurs. Les conséquences de l'édition numérique se prolongent aussi dans la technique du *versioning* (le fait de produire des versions multiples d'un seul document sans besoin de recomposer le document entier²⁹⁹) et de la gestion des *errata* grâce à des techniques de décalage flexible du texte³⁰⁰.

La deuxième facette est emblématique de la rupture avec l'imprimerie traditionnelle et les pratiques éditoriales anciennes, similaires à celles des manuscrits que l'imprimerie avait éliminées pour des raisons diverses (techniques, commerciales, etc.). L'annotation des textes, par exemple, figure parmi les pratiques des scribes et les copistes pour commenter, corriger,

²⁹⁹ Du temps de la typographie, cette fonction n'était réalisée que pour des œuvres à grand tirage dont les formes en plomb étaient préservées en prévision de nouveaux tirages ou de versions augmentées. Jusqu'à l'arrivée du livre de poche, la réédition en général procédait d'une réutilisation des linotypes en plomb qu'on gardait en prévision d'une révision.

³⁰⁰ Avec le numérique on peut « pousser » une page sur l'autre en cas d'erreur. Avec la typo, on ne peut pas pousser la totalité du texte.

insérer, paginer les manuscrits ou simplement faciliter le repérage des passages importants



(cf.

Figure 29). « Pensons par exemple aux systèmes d’annotation médiévaux ou à l’appareil de symboles imaginé dès le III^e siècle avant J.-C. par les philologues alexandrins) » nous rappelle François Role, auteur d’un ouvrage sur la TEI³⁰¹ (Role, 1999). Dans une édition textuelle critique, les annotations pouvaient engendrer des lectures et des modes de compréhension différents du texte final.

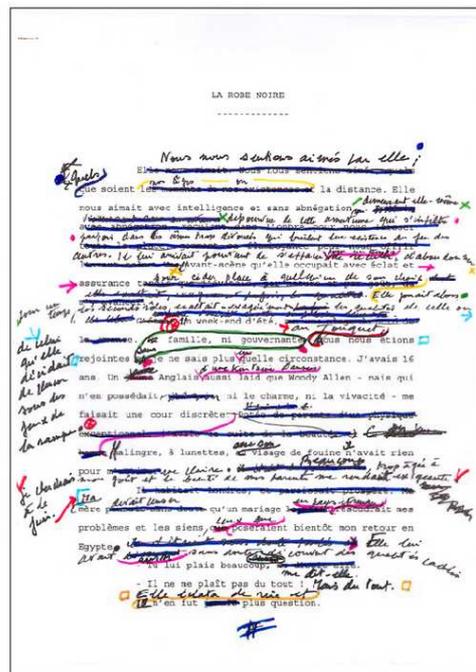


Figure 28 : Une page du manuscrit annoté de *La robe noire* d’Andrée Chedid (Archives IMEC)

La pratique médiévale de l’annotation est encore courante de nos jours à la fois chez les auteurs, les lecteurs et les éditeurs. En France, les archives d’auteurs de l’IMEC (Institut Mémoires de l’Edition Contemporaine) conservent une importante « mémoire vive du livre, de l’édition et de la création » dans laquelle on « rassemble, préserve et met en valeur des fonds d’archives et d’études consacrés aux principales maisons d’édition, aux revues et aux différents acteurs de la vie du livre et de la création : éditeurs, écrivains, artistes, chercheurs, critiques, graphistes, libraires, imprimeurs, revuistes, agents littéraires, journalistes, directeurs

³⁰¹ TEI (Text Encoding Initiative) est un consortium qui développe collectivement et maintient un standard pour la représentation de textes sous forme numérique.

littéraires ». Les œuvres conservées dans les archives de l'IMEC, particulièrement les fonds d'auteurs, portent les annotations manuscrites de leur créateur (Figure 28). Elles fournissent ainsi une matière importante aux chercheurs pour mieux comprendre les raisonnements et le processus de création des œuvres³⁰². Ces mêmes auteurs, agissant aussi en tant que lecteurs, annotent également très souvent les différents livres de leur bibliothèque, une pratique qui constitue une ressource supplémentaire souvent fascinante car elle permet de pénétrer au cœur même du point de vue critique d'un auteur, (ou d'autres intellectuels) sur ses collègues eux aussi producteurs de livres.

En tant que lecteurs, on a parfois la tentation de vouloir laisser des traces de nos lectures sur nos propres livres³⁰³. On s'y prend souvent soit par un marquage direct (annotations au crayon) ou indirect (marque-page, *postit*, pli d'un coin de page, etc.). Les deux méthodes sont reprises parfois à l'identique dans les outils de lecture électronique. Les fonctions « marque-pages » et « signets » aident à retrouver une page ou un passage précis dans un site Web ou dans un document numérique. Le marquage de texte (en souligné ou en surbrillance) permet lui aussi de mettre en évidence un mot, une phrase ou un passage pour le repérer plus facilement. Un commentaire en marge (sous Word par exemple), propose, comme du temps des scribes, des correctifs et des éclaircissements par rapport au texte premier. Les commentaires en marge sont aussi une pratique courante chez les éditeurs. Les relecteurs d'articles pour des revues scientifiques, les correcteurs de manuscrits imprimés pour les maisons d'édition, les encadreurs de recherches, etc., usent des mêmes techniques que les copistes pour mettre des remarques éditoriales en face du texte révisé³⁰⁴. Les relecteurs et les correcteurs ont même des codes communs pour signaler un retour à la ligne, un inversement de mots ou de phrases, une suppression, etc. Mais la vraie question qu'on se pose ici n'est pas tant l'ajout d'annotations sur un texte – que presque toutes les méthodes manuelles ou électroniques réussissent à gérer – mais plutôt celle de l'intégration des annotations comme des composantes fondamentales constituant le texte primaire ainsi qu'elles l'étaient du temps des scribes. C'est avec l'arrivée de l'imprimerie que la pratique des annotations a été presque entièrement abandonnée. Il a fallu attendre l'ère numérique pour voir resurgir les techniques d'annotations dans les structures de base des documents. La TEI (*Text Encoding Initiative*) est l'une de ces techniques qui, selon François Rôle : « permet au linguiste de baliser syntaxiquement des corpus, à l'historien de marquer dans un texte des dates, des noms de lieu ou de personnage, au chercheur en littérature d'étudier la stylistique ou la genèse d'un texte, etc. » (Rôle, 1999).

³⁰² Nous sommes, avec l'annotation au cœur d'une des dimensions de la « génétique textuelle ». Le même principe d'étude est courant en histoire de l'Art. Dans le musée de Picasso à Antibes, par exemple, l'œuvre « Pêche de nuit à Antibes » de Picasso (1939) est exposée avec ses multiples croquis préparatoires donnant une idée de la progression de l'œuvre pendant sa réalisation.

³⁰³ L'annotation des manuscrits était naturelle chez les copistes puisqu'elle correspondait à la nature même du manuscrit (écriture à la main). Or, nombre d'éducateurs, inculquent dès l'enfance l'interdit social largement partagé qu'il n'est pas admissible d'écrire sur un livre imprimé même si cette règle n'a jamais cessé d'être transgressée par les intellectuels. Alors qu'on se permet d'écrire sans réserve sur un manuscrit, le changement dans la nature de fabrication du produit a engendré la notion de l'original imprimé qui ne doit pas être raturé. Même si l'on se donne une liberté d'annoter ses propres livres, on a généralement tendance à le faire avec un crayon à mine. Le geste traduit culturellement la rupture avec l'acte de l'annotation sur tout support imprimé.

³⁰⁴ Il faut faire la différence entre plusieurs niveaux de correction : d'abord une étape de « préparation de copie », c.-à-d. relecture de textes manuscrits pour élimination des coquilles de grammaire et d'orthographe, de syntaxe, de style, d'oublis, etc. Il s'agit d'une correction typographique et de mise en page destinée au « graphiste exécutif ». Ensuite il y a une étape dite de « correction de copie », c.-à-d. d'intervention directe sur les épreuves de composition déjà mises en page avant l'impression finale pour un repérage et localisation de fautes, d'erreurs, de défauts de mise en page. Enfin, et si nécessaire, il y a une troisième étape dite de « rewriting » c.-à-d., la réécriture complète d'un texte dans le cas où celui-ci n'a pas été écrit par un professionnel.

Dès les débuts de la numérisation des collections de fonds anciens, les bibliothèques numériques ont le plus souvent proposé des appareils de lecture à haute résolution permettant une analyse codicologique et paléographique des manuscrits en mode numérique. Il y eut pour cela de multiples solutions qui ont heureusement fini par converger vers la technique du balisage logique proposée par SGML et sa définition des types de données (DTD) conforme à la norme TEI³⁰⁵. Nous aborderons la TEI avec plus de précision dans la galaxie digitale (cf. p. 268).

La troisième facette qui marque le changement du paradigme de l'imprimerie est celle de la rédaction collaborative très liée à la notion d'auteur et donc à celle des droits d'auteur. Dans les cultures orales anciennes, c.-à-d. avant l'écriture, la notion d'auteur était centrée sur la tradition plutôt que des auteurs « ayant produit ou transmis des œuvres » (contes, mythes, poèmes, etc.). L'origine de ces traditions orales prend généralement source dans les récits de personnages historiques ou mythiques auxquels il est difficile d'attribuer une filiation quelconque. D'ailleurs, quand on étudie un corpus de ces textes, on a tendance à penser davantage en termes d'auteur collectif que d'auteur individuel. Par exemple, on ne connaît pas les vrais auteurs des *Mille et Une Nuits*. On ne connaît pas non plus les auteurs des célèbres contes allemands que les frères Grimm ont collectés au XIX^e siècle. À la question : « Y a-t-il de grandes œuvres, de grandes créations culturelles *sans auteur* ? », Pierre Levy répond : « Sans aucune ambiguïté, la réponse est *oui*. La mythologie grecque, par exemple, est un des joyaux du patrimoine culturel de l'humanité. Or, c'est incontestablement *une création collective*, sans auteur, venue d'un fond immémorial, polie et enrichie par des générations de retransmetteurs inventifs. Homère, Sophocle ou Ovide, en tant qu'interprètes célèbres de cette mythologie, lui ont évidemment donné un lustre particulier. Mais Ovide est l'auteur des *Métamorphoses* pas de la mythologie ; Sophocle a écrit *Ceïpe roi*, il n'a pas inventé la *Saga des Atrides*, etc. » (Levy, 1996)³⁰⁶.

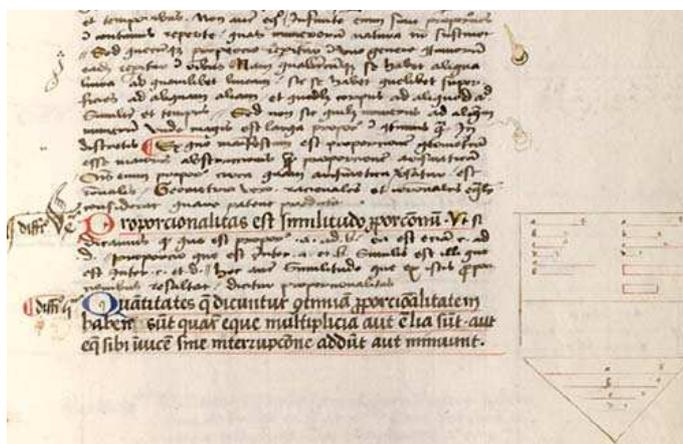


Figure 29 : Manuscrit annoté

À ce sujet, Danielle Porte (1993) nous rappelle que dans la Rome antique, les écrivains comme Virgile, Horace, Ovide, Tite-Live pratiquaient de fait une sorte d'écriture collaborative. Au siècle d'Auguste, en effet, il était courant que les auteurs fassent des lectures publiques de leurs nouvelles œuvres auprès d'un public aristocratique, que les écrivains se réunissent souvent en avant-première (en quelque sorte) pour lire, critiquer et s'aider

³⁰⁵ La TEI est une DTD de SGML définie selon des « recommandations » (les TEI « guidelines ») qui expliquent la manière d'utiliser une DTD.

³⁰⁶ Pierre Lévy précise aussi que : « La littérature n'est pas le seul domaine où des œuvres majeures sont anonymes. Les thèmes des ragas, les peintures de Lascaux, les temples d'Angkor ou les cathédrales gothiques ne sont pas plus signées que la Chanson de Roland » (Levy, 1996).

mutuellement à finaliser leurs textes. Les notions de propriété de l'œuvre et de droit intellectuel n'étaient pas encore dans les usages. Dans l'Europe médiévale, Eisenstein (1991) note aussi que la fonction d'auteur n'était guère attachée à l'idée de propriété. L'écriture relevait plutôt d'un acte volontaire de transcription de la connaissance sur un support matériel tangible non destiné à la marchandisation. Ce n'est qu'avec l'invention de l'imprimerie et la reproduction du livre en masse que l'écriture est devenue un objet marchand avec une valeur d'échange et une affiliation auctoriale³⁰⁷ forte.

Notre conception moderne de la notion d'auteur est donc une invention relativement récente que l'on associe souvent aux valeurs d'individualité, d'originalité, d'exhaustivité et de propriété. Marshall McLuhan, dans *La Galaxie Gutenberg* (1962), Elizabeth Eisenstein, dans *The Printing Press as an Agent of Change* (1980), et tant d'autres qui s'en sont inspirés, ont défendu l'idée que la notion moderne d'auteur fait partie de la « culture de l'imprimé ». Influencés par cinq siècles de cette culture, nous considérons comme des évidences des conventions d'information (en fait des normes) qui ont mis longtemps à se généraliser et à se stabiliser. Nous tenons comme implicite, par exemple, que l'auteur d'un livre ait son nom inscrit sur la page de couverture et que celui de l'éditeur figure en bas de couverture ou au dos du livre. Avec l'imprimé, la page de titre qui n'était pas une pratique courante chez les scribes, on l'a vu, consolide la notion de propriété intellectuelle de l'auteur. Elle met aussi en avant la propriété matérielle de l'éditeur qui était réduite à un colophon à la fin du manuscrit.

Ces faits créent une sorte de légitimité pour le texte et nous motivent à lui attribuer systématiquement une autorité au sein d'un processus technologique d'imprimerie (Fitzpatrick, 2009). Tels sont les arguments avancés à la fois par McLuhan et Eisenstein pour justifier que l'imprimerie crée la culture de l'imprimé dans laquelle l'auteur moderne joue un rôle fondamental.

Cependant, certains considèrent que ces hypothèses auctoriales de l'imprimé ne sont pas toujours évidentes, et qu'en fait, elles résultent plutôt d'autres facteurs d'ordre social, culturel et politiques parallèles à l'imprimerie. En se concentrant sur les processus sociaux qui existaient parallèlement aux technologies de l'imprimerie, les scientifiques qui ont exploré plus récemment l'histoire du livre, ont fait valoir qu'il existe une relation directe entre la fiabilité des textes et l'individualité de l'auteur d'une part, et le développement économique et politique de l'autre. Carla Hesse, spécialiste de l'édition du livre pendant la Révolution française, montre clairement dans ses études (1990, 1991, 2003) que la politique culturelle des années de la Révolution en France ont favorisé l'édition d'ouvrages dans tous les domaines. Si nous acceptons avec elle l'idée que l'émergence de ce qu'elle appelle un « système littéraire moderne » est en réalité issue des révolutions politiques, économiques et sociales de la fin du XVIII^e siècle, nous serons enclins à croire qu'un système qui tient compte de ces révolutions, incarne dans la personne de l'auteur, les idéaux de l'individu autonome, producteur et administrateur de ses propres créations. C'était déjà l'idée de Michel Foucault dans son ouvrage *Qu'est-ce qu'un auteur ?* (1970) dans lequel il défend quatre caractéristiques essentielles qui font l'auctorialité d'un discours : l'appropriation, la mouvance, la construction et la figuration. « La fonction auteur est partie du système juridique et institutionnel des discours » précise-il pour signifier que le nom d'auteur est le signe d'une appropriation et d'une propriété du discours qu'un système institutionnel a codé et réglé depuis le XVIII^e siècle. « [...] La fonction auteur est relative aux genres discursifs et aux époques historiques », c.-à-d. que la fonction d'auteur est mouvante et qu'elle n'est pas universelle puisqu'elle change à travers les époques. « [...] La fonction auteur est une construction » en ce sens

³⁰⁷ Néologisme traduit du terme anglais *Authorship* en distinction d'un autre néologisme, « Autorité », dérivé du même terme.

qu'elle résulte de paramètres complexes qui créent la figure d'un « certain être de raison qu'on appelle l'auteur ». « [...] La fonction auteur ne renvoie pas à l'individu réel mais à une figure de l'auteur dans le texte » puisque tout discours contient normalement des signes qui ramènent vers son locuteur.

En somme, les hypothèses instituant l'auteur en tant que voix individuelle exprimant des idées originales sur lesquelles il conserve les droits de propriété, donnent moins d'importance aux technologies et aux procédés qui produisent des textes, qu'au contexte politique et économique qui régit ces mêmes technologies et procédés. Cela ne veut pas dire, pour autant, qu'une fonction auctoriale moderne pouvait évoluer sans l'aide de l'imprimerie. Le développement de la notion moderne d'auteur nécessite à la fois la facilitation de l'imprimerie et l'influence des multiples systèmes sociaux dans lesquels l'imprimerie est intégrée. C'est dire aussi que nos angoisses sur l'écriture ne sont pas produites par nos outils, mais par la signification culturelle de la façon dont nous les utilisons. De même, ces inquiétudes ne seront pas apaisées par de nouveaux outils, puisque le passage d'un mode d'impression fondé sur la propriété intellectuelle et les droits d'auteur à un système fondé sur les réseaux numériques ne peut pas, en soi, produire un nouveau mode auctorial. En revanche, des changements dans notre compréhension de la nature de l'auteur pourraient s'avérer nécessaires pour que nous puissions adopter les nouvelles formes de production sur les réseaux. Car, c'est précisément là qu'une distinction par rapport aux modèles d'imprimerie est en train de prendre forme, celle du « retour » aux notions d'autorité collective et d'écriture collaborative.

Dans un colloque organisé à Rennes en 2002, dirigé par Brigitte Chapelin, le sujet de l'écriture collaborative a permis d'attirer l'attention sur l'émergence d'une nouvelle pratique communautaire de l'écriture en ligne (Chapelin, 2002). Le constat se fonde sur la diversification des formes de communication médiatisées par les technologies numériques et les réseaux, lesquels favorisent de plus en plus une grande panoplie d'applications complémentaires et utiles pour l'écriture collective. Les communautés d'écriture en ligne se multiplient profitant des applications collaboratives innovantes allant du traitement de texte riche en fonctionnalités d'annotation, de révision et de suivi, aux techniques de l'hypertexte pour la segmentation de documents complexes ou aux plates-formes de syndication de contenus (CMS : *Content Management Systems*), blogs et autres wiki. Grâce à ces outils et à leurs fonctions de plus en plus orientées vers la collaboration et le partage, Internet devient un « dispositif scripturaire » pour de nombreux domaines culturels, éducatifs et professionnels. Le grand succès des Wikipédia ou des CMS de type Lodel ou encore des applications de *groupware* dans les entreprises pour l'élaboration partagée de projets..., témoignent d'une convergence de plus en plus réussie vers des modes de rédaction collaborative et complémentaire dans lesquels les combinaisons de l'espace et du temps développent des processus nouveaux de délocalisation et redéfinissent les liens entre la coprésence physique et la présence à distance. Les collectifs de travail disposent désormais d'instruments multiples capables de mieux gérer l'absence et la présence, la disponibilité et l'indisponibilité. « Répondeur téléphonique, messagerie vocale, post-it déposé sur un bureau, fax, etc., enregistrent une sollicitation en l'absence de disponibilité d'autrui. Désormais les écrits électroniques s'ajoutent à cet ensemble, favorisant une présence à distance auprès de certains et dans le même temps une disponibilité pour d'autres ou pour soi » (Bailly, Blanc, Dezalay, & Peyrard, 2002).

À la lumière de ces quelques changements dans les paradigmes de l'écrit et de la notion d'auteur entre l'oralité, l'imprimé et le numérique, force est de constater qu'il y a un nouveau paradigme du texte qui n'est plus du tout celui de l'imprimerie (si on considère que

l'imprimerie est fondamentalement le fait de fabriquer des exemplaires identiques). Notre hypothèse est donc que l'imprimerie est un processus qui se ferme en tant que système technique et que le numérique est en train de réactiver d'autres modes de production que la civilisation de l'imprimerie a, elle, complètement ignorés. Cette hypothèse est profondément liée à une autre, celle d'un nouveau système technique de production tirant sa cohérence d'une appropriation stabilisée des nouveaux paradigmes qui le constituent. Encore que nous observons dans cette stabilisation le caractère flou d'un certain nombre de facteurs souvent liés aux questions d'auteur comme les pratiques de l'autocitation, des citations croisées, du référencement, de la validation et la reconnaissance scientifique. Si l'autocitation abusive, par exemple, est mal considérée, l'autocitation d'un texte écrit en commun l'est encore plus. De même, les citations croisées sont souvent prises comme une marque de complaisance et la citation de références Web (Webographie) est couramment moins valorisée que les ouvrages imprimés ou en version numérique. La position de premier auteur est toujours plus gratifiante dans un écrit de groupe, etc. Tous ces aspects, encore très flous et arbitraires, nécessitent une stabilisation claire par rapport à l'écrit numérique, car ils se fondent tous sur des notions fondamentalement héritées de l'œuvre imprimée. Beaucoup de sociétés d'auteurs et de communautés de pratiques (laboratoires de recherches, milieux académiques, éditeurs numériques) discutent et négocient sur ces questions, mais la mutation risque d'être lente.

Il est évident que ce débat n'a pas comme objectif de « prêcher » pour la rupture radicale entre une pratique imprimée traditionnelle et une nouvelle modalité de production numérique. D'aucune façon, nous ne pouvons prétendre que l'écrit numérique ne participe pas du manuscrit, de l'oralité, de l'image et de l'imprimé. Grâce à la convergence multimédia, il participe de toutes ces techniques même s'il propose une autre « façon de faire ». Néanmoins, nous ne pouvons pas non plus ignorer le fait que nous nous dirigeons vers la fin d'un cycle d'imprimerie qui dure depuis cinq siècles.

Deux moments clés de rupture augurent de cette fin de cycle : la fin des années 1960 avec l'apparition de SGML et les débuts des années 1990 avec la naissance du Web. Les langages GML, SGML et ensuite le Web sont des technologies qui ont mis en rupture l'imprimerie en tant que moyen de recopier de façon très industrielle un texte que l'on considère comme bon à publier. Mais ils n'aboutiront pas, à notre avis – comme c'était envisagé par le concept de société sans papier de Frederick Wilfrid Lancaster ou dans *La troisième vague* d'Alvin Toffler – à une éradication totale du papier et de l'imprimé. Il y aura certes de fortes ruptures technologiques telle que l'abandon de la photocomposition (quoique des formes de plomb et des bandes de photocomposition continuent à être utilisées pour des produits comme les encyclopédies), mais l'âge de l'imprimerie à grand tirage est en phase de céder le pas à l'édition électronique et à la lecture sur écran.

Pour préparer les éditions électroniques du futur, il va falloir dépasser rapidement l'effet de diligence (cf. note 372) comme l'ont fait les premiers livres imprimés qui tendaient à ressembler matériellement aux manuscrits (incunables). Un effort semblable devrait caractériser l'édition électronique actuelle qui cherche à vouloir créer le « super livre » en utilisant la technologie pour dépasser les limites de l'affichage et de la conservation du *Codex*. Les éditions futures auront plutôt besoin d'explorer les possibilités offertes par les médias électroniques eux-mêmes, soit en termes de version, de format bibliographique ou d'annotation hypermédia. Dans ce sens, il est désormais évident que le « jeu de tags » développé par la TEI pour donner des éléments d'information sur les structures et les formats bibliographiques a besoin d'être étendu (Witemeyer, 1997; Bornstein, 2001). Nous en reparlerons dans la galaxie du digital (cf. p. 269).

3.3.3. L'effet Internet sur l'édition du livre et la presse électronique

Il y a trente ans, l'imprimé n'avait pas de concurrent direct. Aujourd'hui, nous ne pouvons pas cacher le fait qu'il y a eu un grand changement en raison de l'avènement du numérique et d'Internet. En essayant de quantifier le volume de l'information et des connaissances sous forme imprimée et numérique, nous avons également cherché à qualifier la nature de la relation entre les deux. Imprimer peut (et va) se développer à un rythme plus lent que par le passé en même temps que la concurrence électronique va *crescendo*. Ce qui est en train de changer véritablement, c'est la part de marché de l'imprimerie : le pourcentage des documents imprimés par rapport à la masse globale de l'information produite diminue même si dans l'absolu, il peut y avoir des augmentations substantielles du volume de documents imprimés. C'est pourquoi il y a parfois une confusion dans les estimations du rôle de l'imprimerie dans la diffusion de l'information. On a souvent tendance à focaliser son attention sur le pourcentage décroissant de l'imprimerie par rapport à la masse exponentielle de l'information produite, mais on néglige le volume croissant des documents imprimés. À croire les statistiques du Centre national du livre en France qui publie annuellement les chiffres clés du secteur du livre, la production de titres et le nombre d'exemplaires vendus en France ont pratiquement toujours connu une progression positive d'une année sur l'autre depuis 2003 (cf. Tableau 1).

Année	Dépôt légal	%	Nombre de références vendues	%	nombre d'exemplaires vendus	Taux d'évolution
2010	67 278 titres	+ 1,0%	677 903	+ 7%		
2009	66 595 titres	- 4,3%	633 946	+ 13%	464,5 millions	-0,8%
2008	69 658 titres	+ 9,7%	562 038	+ 8%	468,3 millions	-3,7%
2007	63 761 titres	+ 2,0%	520 433	+ 10%	486,6 millions	+3,6%*
2006	62 527 titres	+ 1,2%	475 093	+ 6%	469,7 millions	+2,0%*
2005	61 761 titres	+ 1,3%	447 553	+ 6%	460,5 millions	+2,0%*
2004	60 972 titres	+ 10%	423 067	+ 8%	436,4 millions	+0,3%*
2003	55 302 titres	+ 4%	-	+ 1%	388,4 millions	+3,9%*

* : évolutions calculées sur l'échantillon de l'année précédente (« échantillon pérenne »)

Tableau 1 : Les chiffres clés du livre en France jusqu'à mars 2011

Les ventes de livres numériques n'ont commencé à prendre de la visibilité qu'à partir de 2009 quand elles ont constitué 1,8% des ventes globales de livres dont 1,3% vendus sur supports physiques et 0,5 % en téléchargement. Nous n'avons pas connaissance de la valeur de référence du volume de la production globale de l'édition en France pour mettre en évidence la régression proportionnelle de l'imprimé, mais il suffit de constater les innombrables reconversions vers l'électronique d'activités informationnelles historiquement associés à l'imprimerie. Chaque jour, le volume de documents échangés par la messagerie électronique réduit le volume des travaux d'impression de ville (cartes de visite personnelles et professionnelles, cartes de vœux, menus, faire-part de mariage, de naissance, de deuil, cartes toutes occasions : anniversaire, communion, baptême...). L'échange de fichiers PDF et de documents Word impactent sur l'imprimerie de labeur (livres, périodiques, listings informatiques, imprimés publicitaires, imprimés administratifs et commerciaux, emballages). Les sites Web affectent aussi l'impression des catalogues, des annuaires et des répertoires (exemple de l'émblématique Bottin téléphonique qui se transforme en pages jaunes et pages blanches). Les CD-ROM réduisent également les grands tirages encyclopédiques à des éditions sur des supports optiques. L'*e-Book* et les liseuses électroniques constituent à leur tour une nouvelle phase de métamorphose des supports de communication entre les supports papiers et numérique. Nous discuterons de ces transformations avec plus de précision dans la galaxie du digital et nous analyserons alors les facteurs qui poussent les

lecteurs vers les supports numériques et l'Internet, là où, selon Hervé Fisher : « le texte bénéficie d'un pouvoir inconnu à l'imprimerie, l'accélération prodigieuse à l'instantané. Internet, c'est l'imprimerie soumise à l'accélération par l'électricité » (Fisher, 2003).

Toutefois, face à cette déferlante numérique, les éditeurs et les imprimeurs ont développé très tôt de nouvelles stratégies de production et de distribution de leurs produits. Issu de l'ancien système éditorial qui consistait à « imprimer puis distribuer », un nouveau modèle de production « distribuer puis imprimer » est en train de s'affirmer. Ce nouveau processus participe de la mise en place d'un modèle économique de production à la demande, entièrement numérique dont la qualité est comparable aux méthodes d'impression traditionnelle. Les éditeurs sont en mesure de répondre à la demande telle qu'elle se manifeste, sans avoir à investir dans des tirages qu'il fallait parfois « passer au pilon³⁰⁸ » faute de pouvoir continuer à les stocker. Les livres sont fabriqués au moment de leur commande par les libraires, puis expédiés directement du fabricant au distributeur. L'impression à la demande permet au libraire de commander même un seul exemplaire pour tester sa distribution, puis de continuer à commander de petites quantités jusqu'à ce que la popularité d'un livre soit bien établie.

Initié il y a plus d'une quinzaine d'années grâce aux premières imprimantes laser, « l'impression à la demande » s'est accompagnée de deux autres concepts clés complémentaires : l'impression « sur mesure » et l'impression « juste à temps ». Ces trois concepts répondent en réalité aux besoins des entreprises en matière d'impression et suivent les grandes tendances actuelles du marché qui voient chaque éditeur ou imprimeur chercher désormais à réduire le volume des tirages, à liquider les stocks, à composer des documents personnalisés, structurés différemment, à partir d'un fonds documentaire numérique.

Une autre conséquence non moins importante marque le croisement d'Internet et de l'imprimerie numérique : le développement de l'*e-procurement* (gestion des approvisionnements en ligne) depuis la fin des années 90. Ce service permet aux imprimeurs de réduire les distances avec leurs clients, de leur offrir de nouvelles opportunités et de rendre plus efficace les échanges commerciaux. L'*e-procurement* permet même aux imprimeurs de concevoir de nouveaux produits et de nouveaux services. Sa progression, restée relativement restreinte jusqu'à présent, enregistre actuellement un regain d'intérêt. Dans les années à venir, il sera inéluctablement vital pour les professionnels de l'imprimerie de savoir développer des produits et des services répondant exactement à la demande des clients et venant enrichir l'éventail des produits imprimés.

Le secteur de la presse et du journalisme est tout autant touché par la déferlante numérique et par le déploiement des réseaux que le domaine de l'édition de livres. « L'objectif d'« aller sur internet » a saisi depuis quelques années la presse comme une ardente obligation, à laquelle elle n'a pas toujours répondu avec enthousiasme, la nature des changements en jeu restant assez problématique pour les professionnels, leur savoir-faire, leur statut et leurs valeurs professionnelles » (Lage, 2001).

³⁰⁸ Cette expression, bien connue dans le métier de l'édition et de la presse jusqu'aux années 1980 a perdu de sa visibilité. Il s'agissait pour les éditeurs de faire disparaître les stocks d'inventus en les transformant en pâte à papier. Cependant, cette réalité existe toujours notamment dans la messagerie de presse. L'édition de littérature générale, du fait de la baisse des coûts de la réimpression à la demande s'organise autrement et ne génère pas des stocks risquant d'être inventus. En revanche, la presse papier, du fait de sa périodicité, est obligée de fournir beaucoup plus d'exemplaires pour être certaine de pouvoir satisfaire toutes les volontés d'achat. De ce fait, ceci entraîne obligatoirement un certain volume de « pilon » (ici le mot pilon exprime par extension la quantité d'inventu qu'il faut pilonner).

De nombreux journaux ont créé une version Internet de leurs produits. Pour les médias imprimés traditionnels, il y a eu dès le début un énorme décalage entre les presses qui fonctionnent avec des engrenages et de l'encre, et l'édition sur Internet qui nécessite des savoir-faire techniques et des compétences de marketing totalement différentes. De nombreux éditeurs et rédacteurs en chef ont tenté d'utiliser les outils conventionnels pour endiguer l'espace entre la presse traditionnelle et le monde virtuel de l'Internet. Beaucoup ont échoué, mais beaucoup ont réussi, tirant profit de la grande révolution qu'Internet a provoquée dans le journalisme moderne.

L'utilisation des nouveaux systèmes se distingue par la rapidité avec laquelle la publication arrive au lecteur, le faible coût de sa diffusion et la possibilité d'établir un contact plus direct et interactif avec les utilisateurs. La connexion sur les réseaux permet aussi et surtout de mettre à jour, immédiatement, les nouvelles et de proposer des liens vers d'autres sources d'information ; ce qui pose souvent un problème de déontologie et de responsabilité des journalistes quant au recoupement rigoureux des sources de l'information. Il faut bien noter ici que l'Internet combine les trois principaux avantages de la radio, de la presse et de la télévision. Il présente l'immédiateté de la radio, l'étendue de l'information offerte par la presse, l'impact des images de la télévision.

Tous ces aspects permettent de configurer une offre journalistique complète. Les avantages indéniables de l'Internet comme moyen de communication ont stimulé l'offre du journalisme numérique, tant en termes quantitatifs que qualitatifs, et notamment une prolifération de revues électroniques de plus en plus spécialisées. Les éditeurs ont vite compris les nouvelles possibilités que ce moyen offrait pour développer des journaux entièrement différents des versions imprimées (Flavian & Guerra, 2006). En quelques années les modèles économiques de la presse se sont complètement transformés. Dès l'avènement du Web, les journaux et magazines ont partagé en ligne tout ou partie de leurs contenus papier, l'entrée en jeu progressive de la publicité apportant son concours à la recherche d'équilibre financier à défaut de profits. Mais à la longue, face à la baisse des volumes de tirage papier et au morcellement de plus en plus grand des recettes publicitaires, l'industrie de l'imprimé a été obligée de se chercher un nouveau *modus vivendi*. Des titres traditionnellement imprimés sur un support papier disparaissent ou tout simplement abandonnent totalement ou partiellement ce mode de publication. Les nouvelles techniques des tablettes ont désormais le vent en poupe. La lecture s'effectue de plus en plus fréquemment en ligne, sur les téléphones mobiles, les ordinateurs ou les tablettes. De nouveaux contributeurs comme les blogueurs viennent concurrencer les journalistes traditionnels, et le concept même de journal est questionné par l'apparition de nouvelles formes de contenus.

Ce que le Web n'apporte pas encore comme confort pour remplacer la version « papier » du journal ou magazine, l'iPad et les autres tablettes viennent le proposer au grand avantage du lecteur en mobilité. Il n'y a qu'à observer le matin dans les métros ou les trains de banlieue, la difficulté des lecteurs pour tourner les pages de leur quotidien, ou même disposer de l'espace vital suffisant pour déplier l'espace d'une page. Avec les liseuses qui émergent à très faible coût, il est certain qu'une offre cohérente va se faire jour donnant une visibilité non pas à la totalité du web – qu'on ne peut pas explorer commodément dans ces conditions – mais à une offre de fidélisation de la part de titres de presse bien identifiés confortant le lecteur dans ses nouvelles pratiques. La donne de l'accès au contenu numérique s'en trouverait alors bouleversée, le lecteur étant prêt à payer pour le contenu et s'offrir ce confort. La route risque cependant d'être encore longue avant de parvenir à une certaine forme de stabilisation. Les deux exemples suivants mettent à l'épreuve cette dernière hypothèse de la presse à 100% « tablette ».

En février 2011, le magnat de la presse américaine Robert Murdoch lançait *The Daily*, le premier quotidien numérique sur iPad, inaugurant ainsi un nouveau modèle économique de la presse quotidienne numérique « à péage » sur tablette. Pour accéder chaque jour à de nouveaux articles, l'utilisateur était censé s'acquitter d'un abonnement hebdomadaire suffisamment attractif (moins d'un dollar par semaine). L'opération, regroupant deux géants de la communication (Apple et New York Corp.), était vouée à un succès fulgurant. Selon les spécificités techniques du projet, il n'y avait pas d'édition imprimée ni d'édition en ligne, donc aucun frais d'impression ni de distribution. L'innovation principale du projet, élaborée avec l'aide des ingénieurs d'Apple, consistait à envoyer automatiquement la publication vers un iPad ou tout autre dispositif similaire.

Or, huit mois après son lancement, *The Daily* ne rencontrait pas le succès attendu. L'annonce de la faible audience du journal pouvait à terme signifier une brutale remise en question du modèle économique de la publication, et même de l'ensemble des parutions numériques destinées en exclusivité aux tablettes iPad et androïdes. Si nous essayons d'analyser de façon critique cet exemple – qui aurait pu constituer un pas de géant vers un nouveau paradigme du journalisme numérique – les hypothèses explicatives suivantes peuvent alors être envisagées. D'abord, le projet a connu un succès médiatique (battage) sous l'effet d'une poussée initiale d'excitation, suivie d'une baisse de visibilité auprès du public qui en a perdu l'intérêt. Ce facteur n'a cependant pas eu pour conséquence immédiate d'enclencher un déclin commercial à long terme pour ce groupe de presse, car après avoir dû faire face à des problèmes techniques, l'application a fini par se stabiliser. Elle a fini pourtant par rechuter quand les utilisateurs ont commencé à être facturés. Nous retrouvons dans ce scénario la concrétisation exacte de la courbe *Hype Cycle* (battage médiatique) à cinq phases que nous analyserons en détail dans le deuxième volume de ce travail. Mais, à notre avis, la question centrale qui reste à élucider dans ce cas particulier est relative à la performance technique du produit et à son apport en confort de lisibilité pour les utilisateurs.

La réponse, pourtant antérieure de quelques mois à l'expérience du *The Daily*, est fournie par une étude française réalisée par la société Miratech qui s'est intéressée à la différence de lecture entre l'iPad et le journal papier. Une enquête a été conduite selon la technique de *l'eye tracking* (oculométrie ou mesure du mouvement des yeux) sur un échantillon représentatif de participants soumis à une double lecture de textes similaires sur la version papier du journal *20 minutes* et sur la version iPad. Les résultats sont significatifs. Les grands titres de l'étude signalent : « On se souvient bien mieux d'un article lu sur un journal papier que d'un article lu sur un iPad » [...] « La lecture sur iPad est plus superficielle que la lecture sur un journal papier » (Miratech, 2010). En termes statistiques, l'étude précise qu'un utilisateur met en moyenne une minute et onze secondes pour lire un article sur papier contre une minute treize secondes sur iPad. Les durées de lecture d'un article sur papier ou iPad sont donc très proches. Une analyse plus approfondie montre cependant que les regards sont plus longs sur le support papier (275 ms sur un journal papier contre 231 ms sur l'iPad). Ceci traduit une concentration accrue lors de la lecture du journal papier. Cette concentration accrue se traduit par une meilleure mémorisation des articles papier. Suite à la lecture, seulement 70 % des participants se rappelaient d'un article sur iPad, contre 90 % pour le support papier (Miratech, 2010). Or, avec l'émergence des liseuses qui envahissent progressivement le marché, il serait intéressant de voir ce qu'il en est exactement de leur concurrence annoncée avec l'iPad. Il faudrait pour cela recommencer les études d'*eye tracking* avec les liseuses « nouvelle génération » et voir s'il y a de réelles différences avec celles qui ont des formats d'écran plus grand *a priori* plus adaptés à la presse. Le très faible coût d'une liseuse peut faire que dans moins d'un an, les éditeurs en fourniront une avec chaque abonnement afin de

susciter la fidélité « captive » d'un lectorat techniquement outillé pour un accès immédiat et implicite à un titre de presse plutôt qu'à un autre. Les lois de la concurrence qui, à un moment donné, ont favorisé l'iPad au dépend des ordinateurs portables, pourraient œuvrer cette fois en faveur de liseuses plus économiques, disposant d'une autonomie d'énergie plus longue et d'un écran à encre électronique offrant un rendu plus confortable et plus proche de celui du papier.

Mais la question à se poser alors est de savoir si l'écran d'une liseuse – moins actif et moins dynamique que celui d'une tablette – est réellement un écran ou plutôt une page capable de se recomposer ? Pour l'instant, la question reste en suspens dans l'attente de transformations technologiques qui, vu le rythme des évolutions dans ce domaine, ne tarderont pas à apparaître.

Autre domaine quelque peu similaire pour lequel on peut faire des analyses et des pronostics de développement, celui des livres électroniques (ou livres numériques).

3.3.4. Le livre électronique et les pratiques de lecture

Le livre électronique (*e-book*), une des dernières innovations qui émane des multiples adaptations du document numérique et de l'édition électronique, est à la base d'un changement profond du rôle historique du livre imprimé dans la création de nouvelles tendances liées à son appropriation et à son mode de lecture. Quand nous voyons qu'en 2011, « Barnes & Noble vend trois fois plus de livres numériques que de livres physiques et Amazon, 242 e-books pour 100 livres papier » (Collectifs, 2012), il est facile d'envisager que l'*e-book* est à même de réécrire le modèle économique de l'édition et d'instaurer une nouvelle catégorie (on peut même parler de génération) de lecteurs et de nouvelles pratiques de lecture. Il est, de fait, au cœur des débats sur le rôle historique des bibliothèques et des librairies.

Jusqu'il y a deux décennies, le rôle principal d'une bibliothèque était de recueillir et de conserver des documents essentiellement en mode texte depuis les temps des tablettes d'argile et des parchemins jusqu'à l'époque des livres imprimés. Bien que le texte imprimé demeure essentiel, les bibliothèques contemporaines deviennent aussi des endroits où les chercheurs peuvent avoir accès à des textes scientifiques en ligne. Une nouvelle tendance est également en train de naître : les bibliothèques réservent de plus grandes parts de leur budget aux collections électroniques. Non seulement elles achètent des textes électroniques, mais la plupart d'entre elles deviennent des éditeurs en numérisant leurs fonds, ou en se livrant à la numérisation de documents d'archives de leurs collections de livres rares. Le fonds *Gallica* de la Bibliothèque de France en donne un exemple – l'accroissement des bandes passantes sur les réseaux de transmission des données contribuant à améliorer la vitesse d'accès aux collections.

Le problème majeur de l'accès aux collections numériques en ligne vient des techniques utilisées pour leur numérisation. Les interfaces des livres électroniques (y compris *Google livres*) sont encore limitées en termes de fonctionnalités analytiques du texte numérique comme l'annotation, la sélection, le surlignage ou la conversion de texte. Les diverses restrictions d'accès imposées par les éditeurs, le plus souvent pour des raisons de droits d'auteur, ont également contribué à réduire la popularité des livres électroniques auprès des

lecteurs pour qui l'impression sur papier³⁰⁹ continue d'être plus adaptée à la lecture analytique que les documents électroniques lisibles sur écran (Berg, Hoffman, & Dawson, 2010). Mais, aujourd'hui, le livre électronique permet de franchir un autre seuil vis-à-vis des bibliothèques et des grands éditeurs numériques, celui de l'autonomie du lecteur. L'autonomie que l'ordinateur personnel avait rendue possibles dans les années 1980 est en train de se répéter de façon similaire pour les livres électroniques grâce aux tablettes électroniques. Il n'y a pas si longtemps encore (en 2011), une nouvelle vague de commercialisation d'*e-books* et de liseuses électroniques dédiées, met les tablettes *iPad* d'Apple en concurrence : « *Kindle* » d'Amazon (cf. volume 3, annexe 1, fig. 67), lecteur de Sony, « *Nook* » de Barnes & Noble, « *Kobo* » de Indigo/Chapters/Borders... Ces « gesticulations » du marché montrent que les *e-books* ont fini par avoir un succès commercial mondial après une longue période de gestation attribuée souvent au « cycle du texte » qui caractérise chaque technique d'écriture : manuscrite, imprimée ou numérique. À notre avis ces outils ne doivent pas leur succès à leur ergonomie ou à leur convivialité d'usage, mais surtout aux grandes collections de contenus qu'ils proposent. La société Google pourrait ainsi devenir à moyen terme le plus gros vendeur d'ouvrages dans le cadre de son projet « Google eBooks »³¹⁰, en offrant des ressources sans restriction de format. Reste cependant à savoir si Google le demeurera longtemps, sachant que les grandes surfaces culturelles (comme la Fnac en France) et les vendeurs de livres sur le net (comme Amazon.com) multiplient les initiatives pour continuer leur activité sur d'autres supports de vente en complémentarité avec la diffusion classique de livre. Autres questions : quand et comment les usages se stabiliseront-ils ?

Quoi qu'il en soit, nous entrons manifestement dans une ère de post-impression, de post-alphabétisation, qui nous conduira vers de nouvelles logiques de fonctionnement technologique et des nouveaux modes d'usage de données et d'information numériques. Une phase de modernité s'ouvre que Simondon a étudiée à travers la « machine industrielle » qui produit un « nouveau type d'individu technique »³¹¹. En suivant le raisonnement simondonien, Bernard Stigler résume ce changement de paradigme par le fait que « l'homme était porteur d'outils, et il était lui-même l'individu technique ; à l'époque moderne-industrielle, ce sont les machines qui sont porteuses d'outils et l'homme n'est plus l'individu technique ; il en devient soit le serviteur (ouvrier), soit l'ensembliste (ingénieur ou cadre) » (Stiegler, 2005). Stigler s'interroge en fait sur le rôle de la machine dans la définition d'une nouvelle conception du principe simondonien de l'individuation³¹². Doit-on parler comme lui : « d'une individuation machinique hyper-industrielle, constitutive d'une individuation psychique et collective que l'on appellerait hyper-moderne » ? Ou au contraire, doit-on

³⁰⁹ On peut s'interroger, sans pour autant trancher le débat et son intérêt futur, sur l'encre digitale électronique (une résurgence potentielle dans la prochaine décennie des palimpsestes médiévaux)

³¹⁰ En décembre 2004, Google a lancé le projet « *Google Print Library* » puis « *Google Book Search* » dans lequel Google, en collaboration avec un certain nombre de grandes institutions - parmi lesquelles les bibliothèques universitaires de Harvard, Stanford et d'Oxford - a commencé à numériser des millions de livres, les rendant consultables sur le Web.

³¹¹ Simondon note que l'homme a fonctionné pendant plusieurs millénaires en ayant découvert les machines et le principe des moteurs. Pour ce qui est des machines, il a compris depuis longtemps que celles-ci pouvaient découpler la force de travail des esclaves, et donc faciliter l'avancement de leurs travaux d'envergure (des grues, des leviers, des charriots, des plans inclinés). Pour ce qui est des moteurs, il est resté aux plus traditionnels comme les moulins à vent et à voile, les moulins à eau, etc. Mais les résultats scientifiques que l'homme connaissait sur les turbines à vapeur sont restés lettre morte plus de deux millénaires parce que la force humaine et animale tenue en esclavage, semblait suffisante.

³¹² Selon la définition du Centre national des ressources textuelles et lexicales, la définition de l'individuation est : [le processus de] « distinction d'un individu des autres de la même espèce ou du groupe, de la société dont il fait partie ; fait d'exister en tant qu'individu ». Selon Alain Delauney, dans l'encyclopédie Universalis, version 7 : « Sur le plan philosophique, et d'une façon très générale, l'individuation désigne le processus d'organisation qui détermine la réalisation d'une forme individuelle complète et achevée. Qu'il y ait une réalité individuelle est une énigme métaphysique. Elle se constate ». Selon Jung Carl Gustav (1875-1961), l'individuation est : « le processus psychologique qui fait d'un être humain un "individu" - une personnalité unique, indivisible, un homme total » (Jung, *The Integration of the Personality*).

s'attendre à une modernité qui se fera autour d'une « individuation de la vie technique terrienne (dite “humaine”) » ?

En suivant le raisonnement de Simondon, les « individus techniques », qui seraient des machines, affecteraient la pensée de l'individu humain de l'âge hyper industriel. On assisterait alors à une perte d'individuation du point de vue du travail : « L'ouvrier n'est plus l'individu technique parce que la machine a formalisé ses gestes et c'est ainsi qu'il devient prolétaire » (Simondon, 1958). Il y a dans ce raisonnement une attitude alarmiste que Stigler pense pouvoir étendre à la technologie hyper industrielle bio-numérique d'aujourd'hui. La question pour lui serait alors de savoir si la technologie hyper industrielle bio-numérique poursuit ou achève ce processus d'individuation occidental – comme époque aujourd'hui mondialisée du processus d'individuation de la vie technique terrienne (dite « humaine »). Stigler développe cette idée dans les termes suivants : « Je soutiens en tout cas que le stade actuel de la grammatisation conduit à une limite de l'individuation, à une perte d'individuation à la limite de l'achèvement du processus d'individuation psychique et collective en général – limite impossible, qui ne pourrait donc que conduire à un renversement et en ce sens à une “révolution”, c.-à-d. à la clôture d'un cycle instaurant à sa limite un tout autre cycle : le cycle du tout-autre dans le tourbillon de ce qui constitue donc, au bout du compte, une spirale (qui apparaît aujourd'hui être probablement “infernale”) » (Stiegler, 2005).

3.4. Une lecture néo-McLuhanienne de l'imprimerie

Considéré comme l'un des pionniers du déterminisme technologique qui a marqué la première moitié du XX^e siècle³¹³, McLuhan présente les changements provoqués par la « galaxie Gutenberg ». Son œuvre est considérée comme une sorte de prologue à ce qu'on a tendance à appeler la seconde « révolution Gutenberg », à savoir, la montée des médias électroniques (radio, télévision, vidéo, ordinateurs, etc.) et le virage numérique de la miniaturisation qui permet aujourd'hui « la manipulation des données dans la paume de la main » (cf. volume 3, annexe 1, fig. 72).

Sa « prophétie » qui prédit la fin de l'ère de l'imprimerie est fondée sur la conception qu'il a des trois grandes phases de l'histoire de l'humanité, chacune reposant sur des modes et des techniques de communication propres : l'oral, l'imprimé (la « galaxie Gutenberg »), et enfin l'électricité et la télévision. Sa conception déterministe est très similaire de l'approche originale proposée par son contemporain Leroi-Gourhan³¹⁴ à propos de l'évolution des techniques et de leur rôle fondamental dans le mouvement d'homínisation.

McLuhan défend l'idée que les changements dans les modes de communication (médias électroniques), comme dans ceux qui les ont précédés cinq siècles plus tôt, sont les effets

³¹³ Nous pourrions évoquer les divisions de Mumford (1934) qui répartit l'histoire des techniques sur trois phases distinguées par le changement des rapports entre l'énergie et l'outil dominant : une phase « éotechnique » marquée par une dominance de l'eau comme source d'énergie et du bois comme principal instrument des systèmes techniques ; une phase « paléotechnique » pendant laquelle le charbon et le fer constituent respectivement l'énergie et l'outil dominants puis une phase « néotechnique » marquée par l'énergie électrique et les alliages. Cette répartition de Mumford reste critiquable sur plus d'un plan. D'abord, elle est assez imprécise et peu nuancée par rapport à une granularité plus fine qui devrait permettre une chronologie plus serrée. Ensuite, elle est trop marquée par un déterminisme technique qui, à l'opposé de la théorie de Simondon, ne laisse aucun espace d'expression au rôle et à la volonté humaine dans la détermination des succès ou des échecs d'un système technique ou d'un autre.

³¹⁴ André Leroi-Gourhan est l'une des grandes figures du déterminisme technologique pour qui les technologies sont leurs propres moteurs. Dans son livre *Évolution et technique* (1945), dans lequel il étudie les techniques primitives, et notamment les propulseurs, il affirme que : « le déterminisme technique conduit à considérer le propulseur comme un trait naturel, inévitable, né de la combinaison de quelques lois physiques et de la nécessité de lancer le harpon ».

d'un ensemble de techniques qui agissent de façon autonomes, entraînant la société dans leur sillage et la forçant à s'adapter.

L'idée du déterminisme technologique, expression supposée être inventée par le sociologue et économiste américain Thorstein Veblen (1857-1929) dans son ouvrage *The Engineers and the Price System* (1921), est fondamentale pour la compréhension des théories de McLuhan sur l'imprimerie. Nous renvoyons le lecteur aux travaux de Leroi-Gourhan (1943, 1945) ; de Bertrand Gille (1947, 1960, 1964, 1965, 1968, 1978) ; de Jacques Ellul (1964) ; de Woodward et al. (1970) ; de Rogel (2003) ; de Guchet (2005)... qui abordent cette conception déterministe sous plusieurs angles de vue.

Le déterminisme McLuhanien nous interpelle à ce stade, et dans la suite de notre étude de la galaxie digitale, sur les questions de sources, d'évolution, d'articulation et de composition des technocultures informationnelles qui se succèdent, s'enrichissent ou s'annulent les unes par rapport aux autres. Nous poserons donc tout au long de cette partie, une série d'hypothèses partant du postulat que la fin de l'ère Gutenberg marque le début de l'ère technologique. Nos hypothèses seront centrées sur les questions de ruptures et d'emprunts entre les paradigmes en rapport avec l'imprimerie. Nous interrogerons les indicateurs annonciateurs de la rupture supposée avec la technoculture de l'imprimerie, à un moment où l'électricité, qui était le pilier central de cette rupture, connaissait des extensions imprévisibles, exponentielles et irréversibles.

Nous nous arrêterons aussi sur des indicateurs qui justifient des formes d'emprunts, de conversion et de continuité de grains paradigmatiques entre imprimerie classique et imprimerie numérique. Puisque nous entrons dans une technoculture post-imprimerie et post-alphabétisation, ce sera l'occasion de suivre une approche « néo-McLuhanienne » des paradigmes nouveaux de la communication par le texte comme la publication assistée par ordinateur, la lecture sur écran, les postes de lecture assistée, l'encre digitale, les sites d'imprimerie à la demande, la TEI, Unicode, la reconnaissance optique, etc. Nous nous reposerons la question de savoir « dans quelle mesure la place prise par l'information dans la société et la prépondérance des technologies et des supports numériques, en bouleversant les habitudes liées aux textes, mettent-elles en péril certaines de ces pratiques ? » (Bélisle, 2004). En d'autres termes, comment écrivons-nous demain, comment lirons-nous et comment diffuserons-nous nos œuvres littéraires et scientifiques ?

Du fait que l'écriture électronique prend de nombreuses formes, ses effets seront discutés, particulièrement dans la galaxie du digital, autant sur le plan de la composition des contenus et de leur édition que de leur lecture.

Nous consacrerons quelques prémices aux questions de fond relatives aux changements qu'ont connus en matière de convergences et de ruptures, les différents paradigmes d'une technoculture de l'imprimé d'une part, de l'électronique et du digitale de l'autre.

Roger Chartier dresse un bilan très significatif des formes de rupture et nous avertit quant à la nécessité de distinguer soigneusement entre les différentes formes de mutation qui caractérisent la révolution du texte numérique :

« Le monde électronique propose donc une triple rupture. Il propose une nouvelle technique d'inscription et de diffusion de l'écrit ; il incite à une nouvelle relation avec les textes ; il impose à ceux-ci une nouvelle forme d'organisation. L'originalité et l'importance de la révolution digitale ne doivent donc pas être sous-estimées dans la mesure où elle oblige le lecteur contemporain à abandonner, consciemment ou non,

les différents héritages qui l'ont constitué. Cette nouvelle forme de textualité n'utilise plus l'imprimerie (au moins dans son sens typographique), elle ignore le "*libro unitario*" et elle est étrangère à la matérialité du *codex*. C'est donc une révolution qui, pour la première fois dans l'histoire, associe dans le même temps une révolution de la modalité technique de la reproduction des textes, (comme l'invention de l'imprimerie), une révolution du support de l'écrit (comme la révolution du *codex*) et une révolution de l'usage et de la perception des discours (comme les différentes révolutions de la lecture). D'où, sans doute, le désarroi du lecteur contemporain qui doit transformer, non seulement les catégories intellectuelles qu'il mobilise pour décrire, hiérarchiser et classer le monde des livres et des écrits, mais aussi ses perceptions, ses habitudes et ses gestes les plus immédiats » (Chartier, 2006).

Certes, avec le texte électronique, on assiste à une révolution dans les structures du support matériel de l'écrit, dans les pratiques de lecture, dans les modes de production et de communication. Le texte numérique joue désormais un rôle important sur la transmission des connaissances et la formation, d'où sa présence principalement dans la documentation scientifique et technique. Mais, pour illustrer ce que la numérisation du texte implique, il est nécessaire d'observer ses cycles à travers une analogie matérielle entre les trois formes de production d'un texte : de l'écrit à l'imprimé, puis au numérique. Les cycles élémentaires de toute information écrite, indépendamment de son genre, de ses moyens de transmission ou de son époque, sont les mêmes. Chaque texte est écrit et produit. À chaque texte, on associe ensuite un système pour représenter son contenu et le stocker. Puis, chaque texte est distribué et lu. « Tous les cycles d'un texte écrit se composent des phases de production, de stockage, de représentation, de distribution et de lecture » (Hillesund, 2007).

Avec le développement de l'écriture, la communication verbale a été rendue disponible sous forme visuelle. Par la gravure des caractères dans des surfaces lisses, l'information verbale a pu être stockée et diffusée dans le temps et l'espace. Dans les cycles du texte écrit, le texte a été produit par la main, et historiquement, nous l'avons vu, un certain nombre de matériaux, de techniques et de caractères ont été utilisés. Une des caractéristiques ingénieuses des cycles du texte écrit, est l'usage des mêmes moyens physiques pour le produire, le stocker, le représenter, le distribuer et le lire. À l'aide d'un stylet, les scribes écrivaient un texte en appliquant de l'encre dans un mode de représentation particulier (style d'écriture) sur du parchemin ou sur du papier permettant ainsi de le conserver, et, dans la même forme, de le distribuer et de le lire.

À la fin du XIX^e siècle et puis au XX^e siècle, à partir d'un processus inauguré avec le télégraphe, le texte a été numérisé. Vu à travers le modèle de cycle d'un texte, ce fut un changement fondamental. Certes il existe des différences substantielles entre les cycles du texte écrit et imprimé, mais elles existent aussi pour le texte numérique. On peut ainsi repérer diverses façons de stocker du texte et d'en produire une représentation visuelle :

- dans les cycles écrits et imprimés, le stockage et la représentation du texte se font selon un processus combiné, alors que dans le cycle du texte numérique, le stockage numérique et la représentation visuelle sont réalisés par deux processus différents. Le texte est stocké de manière électronique dans un système binaire indépendant de la représentation finale et de la lecture du texte ;
- dans les environnements numériques, le texte est représenté à plusieurs niveaux. Il est stocké de façon abstraite dans des registres de mémoire (fixe ou volatile) à l'aide des chiffres 0 et 1, puis traité comme suite de codes de caractères pour constituer des signaux de communication. Il est enfin organisé en tant que motifs (*pattern*) de pixels formant

temporairement des lettres rendues au final sur l'écran d'un système technique électronique, optronique, voire bionique.

La séparation du stockage et de la représentation visuelle donne au texte numérique d'autres propriétés que celles des textes écrits et imprimés. Alors que le texte imprimé est fixé sur la surface du papier et stocké dans un motif interchangeable, le texte numérique peut facilement être changé et se voir attribuer de nouvelles fonctionnalités typographiques. Là où le texte imprimé est fixe, statique et permanent, le texte numérique est manipulable, dynamique et temporaire. Les publications imprimées, comme les livres, sont des objets physiques qui doivent être transportés par les distributeurs depuis les dépôts d'imprimerie jusqu'aux librairies, aux bibliothèques avant de parvenir aux lecteurs, alors que le texte numérique peut être cloné indéfiniment et transmis à d'autres ordinateurs via des câbles et réseaux sans fil.

Ainsi, dans les cycles du texte numérique, toutes les phases sont transformées. Les textes sont écrits et produits à l'aide des programmes d'ordinateur. Ils sont ensuite stockés par voie électronique, distribués avec l'aide des signaux, puis représentés et lus à l'écran. En combinant la technologie numérique et les réseaux, de nouveaux modes de communication numérique ont été développés, tels que l'e-mail, les groupes de discussion, les pages Internet, les moteurs de recherche, le chat, les blogs, les SMS, les journaux en ligne, les périodiques et les livres électroniques... Aujourd'hui, la plupart de ce qui a été imprimé traditionnellement, a un équivalent numérique, y compris les encyclopédies, dictionnaires, livres de droit, manuels, rapports, publications officielles, l'information de gouvernement, les rapports d'affaires, des livres professionnels, religieux, de fiction, etc. Selon Bolter (1991), certains groupes dans la recherche scientifique, les affaires ou les gouvernements se démarquent de plus en plus de la page imprimée et transfèrent leur allégeance traditionnelle vers l'écran de l'ordinateur comme principal moyen de communication.

Mais peu d'historiens et de sociologues ont soutenu jusqu'ici les « prémonitions » prématurées de la mort de la technologie de l'imprimerie et de son dépassement par les médias électroniques comme l'a supposé McLuhan dans *La Galaxie Gutenberg* (1962) et *Pour comprendre les médias* (1964), Alvin Toffler dans sa théorie de la « troisième vague » (1980) et autres³¹⁵.

McLuhan affirme que la technologie d'impression a modifié la forme de notre perception, en déplaçant et en concentrant l'accent de perception de l'oreille à l'œil, avec des conséquences énormes pour les individus et les cultures. McLuhan décrit la condition de « l'homme typographique » au moment historique où les médias électroniques ont rencontré la presse, une rencontre que McLuhan a étudiée dans son ouvrage majeur *Comprendre les médias* (1964).

Nous terminerons ce chapitre de la galaxie de l'imprimerie avec cette citation de Jean-Marie Klinkenberg de l'Université de Liège qui analyse les typologies générales des fonctions de l'écriture : « Des techniques connexes nouvelles, ont sans cesse, au long de l'histoire, permis d'augmenter les performances de cette technique de base : l'imprimerie, qui permet la multiplication de l'écrit, les supports magnétiques divers, qui autorisent, outre sa multiplication, son traitement et son compactage, etc. De sorte qu'aujourd'hui, contrairement à la prophétie de Marshall McLuhan et à celle des Cassandres qui avaient prédit sa disparition devant les techniques audio-visuelles, l'écrit est plus présent que jamais dans nos cultures » (Klinkenberg, 2006).

³¹⁵ Voir aussi les œuvres de George Steiner, *The Retreat from the Word* (1961), Kenneth Winetroun *The New Age of the Visible; A Call to Study* (1964).

Nous continuerons dans la galaxie du digital à discuter des aspects de transformation, de mutation et de métamorphose des paradigmes de l'imprimé, du texte numérique et des nouvelles formes de données hypermédia qui caractérisent de plus en plus le paysage technologique de l'information et de la communication.

Chapitre 4

LA GALAXIE DU DIGITAL LA TYCHÉ DE LA CONVERGENCE

“Western society has accepted as unquestionable a technological imperative that is quite as arbitrary as the most primitive taboo: not merely the duty to foster invention and constantly to create technological novelties, but equally the duty to surrender to these novelties unconditionally, just because they are offered, without respect to their human consequences”.

Lewis Mumford

Technics and Civilization, 1934

La galaxie du digital³¹⁶ est très particulière. Comme les trous noirs qui aspirent toutes les énergies environnantes, c’est une galaxie véritablement mutante avec laquelle les autres galaxies informationnelles entrent en convergence totale. Comme nous en avons fait l’hypothèse dans les chapitres précédents, les galaxies de l’oralité, de l’écriture et de l’imprimerie évoluent et s’inter-fécondent. Leurs paradigmes mutent, se perfectionnent et se croisent utilisant des synergies galactiques affluentes qui irriguent la galaxie digitale grâce aux confluences de l’ensemble des galaxies décrites précédemment auxquelles s’ajoutent celles des médias contemporains qui bien sûr s’élargissent à des modes de médiation qui ne sont plus strictement linguistiques, notamment les nombres (les calculateurs mécaniques puis électromécaniques qui deviendront ordinateurs), mais aussi l’image (photographie), bientôt mise en mouvement (cinéma), les transmissions électriques et hertziennes (télégraphe, téléphone, radio, télévision).

Les nombreux emprunts à des filières exogènes au strict domaine de l’information (les automates ou les machines-outils) conduiront la galaxie digitale vers des dispositifs communicationnels jusqu’ici inédits notamment pour tout ce qui touche au geste (souris, tablette graphique, (*Touch pad, data sweet*), aux espaces virtuels et à la réalité augmentée sans oublier la robotique et la domotique. Les réseaux et les langages informatiques balisés (*Markup Languages*) feront, eux, exploser et se redéployer la médiation communicationnelle contemporaine dans un champ de médiation jusque-là très difficile à automatiser, celui de l’échange et des services (monétique, intégration de service...).

Dans la galaxie digitale tous les paradigmes mentionnés auparavant ont atteint leur stade actuel de maturité à partir de techniques sources qui avaient jusqu’alors évolué beaucoup plus lentement. Les technologies digitales sont héritières des savoir-faire relatifs aux nombres et au calcul ; le document numérique procède à la fois de la mécanisation de l’écriture (imprimerie, machine à écrire), et de l’oralité (enregistrement sonore), mais aussi de l’image

³¹⁶ Nous avons adopté cet anglicisme même si l’Académie française recommande de lui préférer le terme « numérique ». En référence étymologique avec le doigt, « digital » établit un lien direct avec le premier outil anatomique et symbolique, nous permettant de savoir désigner, dénombrer, compter puis calculer mais aussi mesurer et échanger. Ce terme, étranger au français, nous permet aussi de lier moins étroitement numérique et binaire, donc de laisser place aux synergies encore actuelles entre l’analogique et le signal binaire.

(photogravure, photocomposition, *offset*, photocopie) dont une première grande mutation majeure (à la Renaissance) avait mis en synergie la perspective et la chambre noire, puis au XIX^e siècle la captation sur support chimique qui amorce à son tour une cohorte d'innovations conduisant l'audiovisuel numérique actuel.

Bien que les médias des XIX^e et XX^e siècles participent aujourd'hui directement de la galaxie digitale, nous n'allons pas les décrire avec précision, mais en brosser un panorama sommaire qui nous servira à retracer les très nombreuses facettes des médias contemporains³¹⁷ entrés en synergie convergente avec elle. Ces médias ont constitué une première vague de convergence médiatique hétérogène puis se sont progressivement établis en filières reconstituées ou nouvelles : image, son, transmission point à point ou télédiffusion, édition, optique, filière hertzienne, filière électrique puis électronique, papier, calcul, texte, *massmedia* ou self-média, radiologie, image stéréo, et imagerie scientifique ou industrielle, radar, machines-outils et automatismes, etc. La galaxie digitale bénéficie aujourd'hui d'un autre type de convergence, numérique cette fois, qui s'est mise en marche sous l'effet des normes numériques élaborées par des structures internationales comme le JTC1 (*Joint Technical Committee 1*) que nous décrirons dans la deuxième partie de ce travail.

Dans ce chapitre, nous focaliserons la rédaction des premières pages sur les paradigmes qui ont engendré la très vaste galaxie des médias contemporains – lesquels ont en quelque sorte pris le relais de tous les moyens d'expression : imprimerie, oralité, écriture, la monnaie, les nombres, etc. Nous insisterons aussi, bien sûr, sur la ligne de force fondamentale : les nombres et le calcul – que nous appelons la comète des nombres. Pour continuer de filer la métaphore, cette comète a traversé tout l'espace galactique de la communication et de l'information pour « exploser » finalement engendrant un nuage cosmique qui enveloppe tout le champ de la communication digitale contemporaine. Tous les médias et modes de médiation « se calculent » aujourd'hui et sont traités informatiquement ; ils sont aussi diffusés en réseaux : la parole et l'écriture³¹⁸, le son, l'image, mais aussi l'imagerie (satellitaire, scientifique et médicale), la simulation, l'échange – notamment monétique³¹⁹.

Nous organiserons cette galaxie du digital selon deux grands axes :

- le premier est celui de la comète des nombres, structuré par la ligne de force de ses mutations et évolutions successives. Nous nous poserons la question de savoir comment les nombres et les calculs ont-ils été instrumentalisés pour venir « exploser » en générant la galaxie digitale contemporaine convergente (ou non) ? Avant de se fondre dans le digital, la comète des nombres a plusieurs fois muté au fur et à mesure que les sociétés orales anciennes apprenaient à comparer des grandeurs, décompter puis compter. Les hommes avaient ensuite inventé des langages puis des symboles spécifiques pour représenter les nombres. La culture des nombres et du calcul mute encore avec la numération décimale positionnelle avec le zéro et le calcul à la plume. Sur un versant plus machinique, l'instrumentation matérielle du dénombrement qui débute notamment avec les bâtons de

³¹⁷ Comme l'entendent les historiens qui considèrent comme contemporaine l'ère historique de la Révolution française à nos jours.

³¹⁸ La traductique de plus en plus performante grâce à sa synergie avec la mise en bibliothèque numérique mondiale de la totalité des documents participe aussi d'une mutation majeure des cultures humaines. On maîtrise déjà les débuts prometteurs d'un objectif mythique comme l'a été longtemps le transport aérien : écrire, entendre comprendre et parler toutes les langues. C'est, et ce sera encore plus demain, une des nombreuses mutations fondamentales de la technoculture informationnelle.

³¹⁹ Une très ancienne composante de la technoculture des nombres. Le calcul et les flux financiers en temps réel, mais aussi la monétique participent d'une mutation, aujourd'hui en période de *crise*, du *commerce* entre les hommes mais aussi entre les *nations*.

taille, puis les premiers outils de calcul comme les abaques ou les bouliers, mute avec la Pascaline qui annonce une féconde filière historique du calcul mécanique : les calculateurs mécaniques bientôt électroniques puis l'ordinateur qui opère, lui, la jonction entre le « programme », (un calcul de la logique jusqu'ici surtout rhétorique) et le calcul proprement dit.

- le deuxième axe permettra de mettre en évidence les articulations entre les paradigmes communicationnels dans leur dynamique d'évolution et de convergence vers la galaxie digitale. Il s'agit ici de tracer les formes d'instrumentation et d'industrialisation de la médiation des moyens d'information et de communication comme compter, voir/percevoir et dessiner, enregistrer le son, transmettre puis mécaniser la parole et l'audiovisuel... La totalité des médias (notamment électriques), depuis le XIX^e siècle sont réduits au statut de « techniques de transition » avant de se fondre dans les technologies numériques du XXI^e siècle. Le passage au « cybermonde » et à la transmission nomade s'est accompli dans les remous d'une effervescence technique et technologique importante qui a commencé avec la révolution industrielle jusqu'à atteindre son premier sommet vers les années 1990 avec la convergence, l'interopérabilité et l'interactivité dans la réseautique et les télécommunications. C'est sur la base de cette convergence et de l'interopérabilité de la globalité multimédia (sans oublier notamment l'échange) que nous irons chercher les aspects fédérateurs des systèmes d'information et de communication et détecter les formes de transversalité entre les différentes galaxies que nous avons étudiées jusqu'ici.

1. LA COMÈTE DES NOMBRES

Comme un amas d'étoiles qui traverse toutes les galaxies, les nombres³²⁰ et les calculs ont toujours été des artefacts permanents dans les technocultures de l'information et de la communication depuis les premières formes d'oralité et le comptage corporel, jusqu'aux algorithmes du calcul binaire complexe et de la logique floue. Si nous retrouvons ce savoir-faire des nombres et du calcul dans toutes les formes de la communication humaine et dans des combinaisons très variées, nous en percevons mieux la cohérence en étudiant ses mutations successives et ses modalités d'appropriation sociale. Les nombres ont été associés à des formes, des supports, des modalités de symbolisation des systèmes de numération et de calcul très variés. D'une culture à l'autre, leurs formats évoluent (quipu, taille de berger, chiffres hindous, chiffres arabes, chiffres romains, etc.) ; les instruments qui servent à les réaliser (et plus tardivement à les mémoriser) changent (*calculi*, abaque, calcul à la plume, la Pascaline, calculette et superordinateur) ; les techniques de leur combinaison évoluent (bases de calcul : décimal, vigésimal, etc.). Les nombres et les calculs ont fait l'objet d'usages à multiples facettes dans le commerce, la divination, la religion, l'architecture, les arts, la littérature, la science et les techniques. La facette spécifique de l'échange marchand – et de la métrologie qui l'accompagne nécessairement – est sans doute une des filières les plus importantes dans les différentes fonctions d'usage de la comète des nombres et du calcul : elle fait des principes modernes de la monétique et de l'intégration de services des paradigmes très importants de la normalisation, de la mondialisation, de l'interopérabilité et des métadonnées

³²⁰

Il est nécessaire de faire ici un petit rappel de concepts, car il arrive parfois qu'on confonde « chiffre » et « nombre ». Un chiffre est un symbole utilisé pour représenter les nombres. Pour bien comprendre la différence entre les deux, on peut faire la comparaison avec l'écriture en prenant les chiffres pour des lettres et les nombres pour des mots. Ainsi, 13 (treize) est un nombre qui s'écrit avec les chiffres « 1 » et « 3 » (mais aussi de façon moins opératoire sur le plan du calcul avec les chiffres-lettres « X » et « I » : XIII). Un chiffre peut aussi exprimer un nombre, le nombre 4 (quatre) s'écrit donc avec seulement le chiffre « 4 ». Des exceptions à la règle peuvent exister : on dit « nombre d'habitants » mais « chiffre de population ». On dit aussi « chiffre d'affaires » pour exprimer un nombre (Wikipédia).

1.1. La traversée intergalactique des nombres et du calcul

Les premières études sur les nombres et les systèmes de numération se sont concentrées sur leurs aspects historique, culturel, mathématique et philosophique (Brooks, 1876 ; Cajori, 1928 ; Dantzig, 1954 ; Menninger, 1969 ; Flegg, 1983; Ifrah, 1981). Elles ont souvent mis en évidence que l'arithmétique et la quantification par les nombres et le calcul ont été à l'origine du développement des civilisations et des cultures. Nous avons d'ailleurs expliqué auparavant comment les chiffres et le calcul étaient à l'origine de l'écriture. Nous aborderons ci-après les trois formes de leur mutation, depuis leurs aspects monodimensionnels réservés à la quantification simple, mais aussi parfois articulée, jusqu'à leur mécanisation par des procédés et des instruments mécaniques, électriques puis électroniques et enfin leur mutation dans le modèle binaire numérique contemporain.

1.1.1 Entre la quantification monodimensionnelle et le calcul articulé

Pour un survol de l'histoire des nombres et du calcul, nous nous poserons plusieurs questions. Pourquoi et comment les hommes ont-ils inventé des symboles s'organisant comme un domaine particulier du langage pour évaluer et noter les quantités ? Comment a grandi l'idée qu'il fallait créer une (ou plusieurs) articulation(s) combinatoire(s) pour multiplier leur capacité de signification ? Comment les nombres s'articulaient-ils avec les autres paradigmes de l'oralité et de l'écrit ? Comment envisager leur continuité dans l'univers des médias contemporains ? Quels en étaient les formes d'usages ? Beaucoup d'études ont tenté d'y apporter des réponses. Parmi lesquelles nous citerons plus particulièrement l'*Histoire Universelle des Chiffres* de Georges Ifrah (1981).

Selon Ifrah, les chiffres et les nombres, tels que nous les employons aujourd'hui, sont le résultat d'un long processus d'évolution qui les a fait voyager à travers quatre moments clés d'appropriation : quand l'homme a commencé à capter les quantités ; quand il a commencé à compter avant d'utiliser des symboles spécifiques ; quand il a créé des systèmes absolus de comptage et de calcul ; puis enfin, quand il a inventé des systèmes de numération positionnelle pour pouvoir calculer avec des instruments comme le papier, la plume et le crayon ou plus tard la calculatrice et l'ordinateur. Chacun de ces moments a ses propres caractéristiques que nous décrirons très synthétiquement pour en dégager des filières de paradigmes communs avec les médias contemporains.

Nombre de ces questions sont très complexes et n'évoluent pas selon une logique chronologique linéaire. Ainsi, en latin³²¹ un système d'articulation décimal des nombres se fait jour 15 siècles environ avant que les clercs qui écrivaient encore en latin ne s'approprient l'usage de l'articulation décimale positionnelle avec le zéro de la numération arabe - qu'eux mêmes avaient adapté à partir du système hindous. Nous y reviendrons.

Posons-nous d'abord une question concernant la première hypothèse d'Ifrah : devons-nous savoir compter pour capter un ordre de grandeur ? En d'autres termes, pouvons-nous quantifier exactement un ensemble d'objets identiques sans les compter ?

Dans l'art pariétal préhistorique, on peut observer dans beaucoup de fresques et de gravures, des motifs zoomorphiques ou des collections d'objets en tout genre. Si elles ne sont pas une indication d'un nombre précis, ces fresques suggèrent au moins l'idée de « nombreux »,

³²¹ puis la plupart des langues européennes et dans nombre d'autres langues.

exprimée par la répétition d'un motif. La quantité était donc avant tout une pensée, une abstraction.

En fait, cette hypothèse interroge sur les capacités cognitives de l'homme à pouvoir conceptualiser une quantité et à la matérialiser.

Matthias Tomczak, océanographe et historien australien, a conduit à ce sujet des recherches sur des populations aborigènes. Ses expériences ont montré que le plus grand nombre appréhendé par le cerveau humain sans compter ou deviner, est le nombre « quatre » (Tomczak, 2008). Au-delà, la plupart des individus peuvent identifier cinq éléments dans un groupe s'ils se mettent à les compter rapidement. Mais tout ce qui est au-delà de cinq, ne peut être qu'une supposition – sauf si on dispose d'assez de temps pour compter. Cette hypothèse est renforcée sans doute par le fait que la main de l'homme a cinq doigts qui nous donnent les possibilité de discriminer jusqu'à quatre puis de boucler cette appréhension globale/comptage primitif par un geste du pouce qui vient pointer son extrémité sur la base de l'auriculaire en barrant ainsi la main au niveau de la paume. Symboliquement, les quatre doigts sont mobiles alors que le pouce est opposable. C'est sans doute un mode de comptage digital assez répandu (unité, couple, trio, deux duo et pour boucler l'ensemble une main). On est là au cœur du fonctionnement de la main et de son câblage neuronal dans le cerveau humain. Si cette hypothèse complémentaire est admise, ce serait *l'homo sapiens* qui en « câblant » les aires des zones cérébrales de la main, aurait rendu cette discrimination jusqu'à quatre (et cinq) « perceptible » à la plupart des humains, engendrant naturellement cette première sériation élémentaire des quantités perçues³²².

Cette hypothèse peut être vérifiée par certaines pratiques qu'on observe encore dans les entailles des bergers, les scores de certains jeux de cartes ou les graffitis sur les murs des prisons (pour compter les jours). Quand quatre entités (moutons, points ou jours) sont marquées par quatre traits verticaux, le cinquième vient souvent barrer les autres pour créer un sous-ensemble. Ce sous-ensemble, qui constitue en réalité une autre entité d'un niveau supérieur, montre les limites cognitives de l'homme à capter les quantités au-delà d'un certain seuil, raison pour laquelle il invente un système pour faciliter la maîtrise rapide des quantités volumineuses.

Cette pratique, pourtant millénaire, est encore observable aujourd'hui dans certaines cultures et civilisations qui ont inventé des mots pour désigner des quantités allant de « un » à « quatre »³²³, mais tout ce qui est au-delà, est exprimé par « beaucoup », d'où les expressions familières comme « troupeaux » de moutons, « tas » de grains ou « beaucoup » de personnes. Les exemples des peuples Aranda de l'Australie centrale, le peuple des îles Murray dans le détroit de Torres au nord de l'Australie, les Indiens du Brésil et en Terre de Feu, les Abipón du Paraguay et les Bushmen d'Afrique perpétuent cette pratique (Tomczak, 2008).

Les premiers systèmes de comptage inventés dans presque toutes les nations de l'Antiquité étaient des systèmes unidimensionnels représentés par de simples objets physiques, tels des pierres, des cailloux, des bâtons, etc. Un système de comptage par des pierres n'a qu'une seule dimension : la quantité des pierres. Le système de comptage corporel est un autre

³²² Pour faire écho à la galaxie de l'oralité signalons cette comptine enfantine, un petit « loci musical », amorçant l'apprentissage du comptage : un, deux trois – nous irons au bois – quatre, cinq, six, cueillir des cerises – sept, huit, neuf – dans un panier neuf - dix, onze, douze – elles seront toutes rouges.

³²³ En fait seuls le 1 et le 2 sont identifiés par des mots. Le 3 est exprimé par « un et deux » et le 4 est exprimé par « deux et deux ».

système unidimensionnel dans lequel la seule dimension est représentée par les positions des différentes parties du corps (doigts, poignets, coudes, épaules, orteils, chevilles, genoux, etc.).

Par rapport à la deuxième hypothèse d'Ifrah – celle de pouvoir compter sans faire usage d'une notation des nombres telle qu'elle nous apparaît évidente aujourd'hui³²⁴. La réponse est illustrée par l'exemple ci-après.

Dans une transaction commerciale, un berger envoie 50 moutons à un acquéreur avec une bulle-enveloppe scellée contenant 50 petites formes d'argile correspondant au nombre de ses moutons³²⁵. Il marque ensuite la quantité avec des incisures sur l'argile encore fraîche faisant de la bulle-enveloppe une sorte de bordereau d'inventaire comme on en voit de nos jours sur les boîtes d'archives. L'acquéreur ouvre le récipient et compare un à un les petits symboles d'argile aux moutons pour savoir si leur nombre est exact.

Dans cette transaction, aucune des personnes concernées n'a compté ni associé un mot au nombre global des moutons vendus. L'opération est une action de dénombrement par quantification analogique dans laquelle il n'y a pas d'usage de chiffres. Le calcul – « cailloux » en latin (*calculi*) – repose ainsi sur la comparaison et la manipulation en parallèle des cailloux³²⁶ et des quantités d'objets (cf. volume 3, annexe 1, fig. 45).

La réponse à la troisième hypothèse d'Ifrah – qui prévoit la création par l'homme de systèmes de calcul absolu (abstrait) – passe par l'invention d'un système numérique permettant de donner des noms aux nombres et d'inventer des symboles pour les écrire. Sans un système de symboles pour représenter les nombres, il faudrait donner à chaque nombre son propre nom, chose inenvisageable en cas de comptage d'énormes quantités. Le système décimal, pour ne prendre qu'un exemple familier, utilise des mots pour les nombres de 1 à 10, puis 100, puis 1 000 et ainsi de suite. Il utilise ces mêmes mots pour décrire tous les autres nombres sans limites, ce qui explique sa souplesse comparée aux autres systèmes de numération (voir Tableau 2, p. 238). La facilité d'utilisation d'un système de nombre dépend beaucoup de la taille de sa base.

La quatrième hypothèse d'Ifrah – celle d'inventer des systèmes de numération positionnelle pour pouvoir calculer avec des instruments – est la phase la plus riche pendant laquelle l'instrumentalisation des nombres et des calculs a pris des dimensions culturelles et techniques importantes. Cette phase est marquée par l'apparition d'une série d'outils dans des cultures successives qui donnent forme à un système technoculturel cohérent par mutation. Ce système technoculturel a connu de grandes transformations qui ont permis, nous l'avons dit, d'évoluer vers des formes de mécanisation et d'industrialisation des nombres et des calculs par l'abaque, le calcul à la plume, la Pascaline, la caisse enregistreuse, le calculateur électronique et le calcul numérique.

Pour entamer ce trajet, nous commençons par le comptage sur les doigts des mains (et parfois des pieds) – un des premiers systèmes absolus de comptage, même si l'instrument utilisé est naturel et non artificiel ou industriel (cf. volume 3, annexe 1, fig. 47). Nous le

³²⁴ Certains grands commerçants ou prêtres avaient probablement des façons d'énoncer oralement ou par geste ces grandeurs avant d'avoir des moyens scripturaux de les compter. C'est là toute la question puisque les ethnologues connaissent aujourd'hui des sociétés sans écriture, ni discours quotidiens, ni nombres et pourtant certains membres éminents de ces sociétés savaient compter, par exemple sur le corps.

³²⁵ Les formes pouvaient être différentes pour noter des chèvres, des bœufs, etc.

³²⁶ Qui peuvent être des bâtons, des incisions de taille, ou les nœuds d'un quipu.

classons dans cette phase avancée, car il donne tous les signes d'un système positionnel et multidimensionnel digne de ce nom.

Beaucoup de peuples ont utilisé le comptage sur les doigts jusqu'au Moyen Âge même dans l'enseignement officiel. La pratique qui consiste à compter sur une main a été d'usage en Europe au moins jusqu'en 1600 après J.-C. L'apprentissage du calcul n'était alors considéré comme complet que s'il approfondissait une théorie et une pratique de comptage sur les doigts. Nous observons encore cet usage aujourd'hui dans des formes très variées³²⁷. Ainsi, dans certaines régions en Chine, les gens indiquent les nombres supérieurs à 5 avec les doigts d'une seule main en diversifiant les positions de leurs doigts plutôt que d'utiliser les doigts de la seconde main pour indiquer les valeurs entre 6 et 10 (Tomczak, 2008). La méthode est supérieure à notre manière occidentale de compter avec les dix doigts. Quiconque observe l'activité dans une bourse financière, verra des courtiers signaler des nombres en utilisant les deux mains. La méthode chinoise permet, elle, de n'utiliser qu'une seule main et de laisser l'autre libre pour l'usage du téléphone mobile par exemple (Figure 30, p.235).

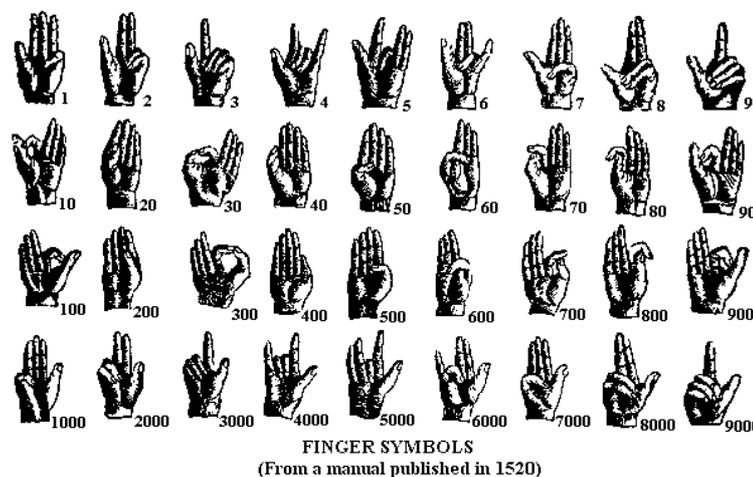


Figure 30 : Système de comptage par la main
(Source : Tobias Dantzig, *Number: The Language of Science*. Macmillan Company, 1954, page 2)

En réalité, il y a plusieurs façons d'utiliser les doigts pour compter. Une méthode encore largement pratiquée au Moyen-Orient utilise le pouce pour pointer vers les différentes parties de chaque doigt. Chaque doigt peut être utilisé pour représenter trois symboles, les quatre doigts d'une main couvrant ainsi les nombres de 1 à 12 (douze phalanges). Cela produit le nombre 12 comme une base alternative pour un système de numération également naturel, connu comme le système duodécimal³²⁸. Un prolongement logique du système duodécimal est le système sexagésimal, qui utilise la base 60. On y utilise une main pour compter de 1 à 12 et l'autre main pour indiquer les multiples de 12³²⁹. Autre système « naturel » de

³²⁷ La grande différence c'est que mises à part certaines civilisations (notamment en Asie et en Afrique) les enseignants qui utilisent le comptage sur les doigts pour les écoliers des toutes premières classes n'ont eux-mêmes aucune théorie sérieuse et considèrent cette phase comme indispensable mais à proscrire ensuite (au même titre que suivre le texte avec le doigt).

³²⁸ Il y a encore des traces de l'utilisation du système duodécimal dans la plupart des langues européennes. Par exemple, la composition normale des nombres de plus de 20 dans la langue anglaise est de *Twenty-one*, *twenty-two*, etc. Un système similaire est utilisé pour les nombres 13-19 : *Three-ten* (*thirteen*), *Four-ten* (*fourteen*), etc. Les deux nombres 11 et 12 sont des anomalies de composition.

³²⁹ Le très grand avantage des systèmes non décimaux mais plutôt des multiples ou sous multiples de la base 12 est la grande richesse de division en calcul vectoriel (par fraction) tant pour le commerce (ex. une douzaine d'œuf se divise par 2, 3, 4, 6, alors qu'en base 10, les sous multiples sont uniquement de 2 et 5). On comprend les monnaies et les systèmes de métrologie anciens et encore utilisés par les anglais (y compris pour les monnaies jusqu'il y a peu). Ces bases sont

comptage, le système vigésimal (base 20), s'est développé dans des régions à climat doux, les gens ne portant pas de chaussures peuvent aussi utiliser leurs pieds.

Ces systèmes de comptage sur les doigts sont les premières formes de calcul complexe – avant l'usage d'instruments techniques – qui vont permettre de développer des systèmes de calcul plus performants comme le calcul à la plume ou l'abaque. Dans une étude sur les systèmes de calcul complexe, Zhang & Norman (S.d.) élaborent une classification des systèmes en fonction de leur dimensionnalité. Un système unidimensionnel, comme les *calculi*, les bulles-enveloppes³³⁰ ou les tailles de berger, est très efficace pour les petits nombres. Les opérations d'addition et de soustraction sont faciles à réaliser, car elles ne nécessitent aucune connaissance des propriétés de l'arithmétique des tableaux, mais un simple ajout (ou suppression) de marques de notation (Norman, 1993). Cette méthode est parfois appelée « comptage par association » (un caillou = un objet).

Dès que l'on comprend qu'il est possible d'articuler la décimalité (déjà présente implicitement dans la plupart des langues), le principe de la base numérique se met progressivement en place. Ainsi, le système des cailloux a évolué vers des procédures permettant de calculer de plus grandes quantités en associant des cailloux de formes différentes à des valeurs de grandeurs différentes. Par exemple, si un système décimal est utilisé, le nombre pourrait être représenté par un petit caillou, 10 par un plus grand, 100 par un autre encore plus grand, et ainsi de suite. On converge alors vers un système de comptage à double dimension : les unités (un caillou) et les groupes d'unités (un caillou de forme ou de couleur différente).

Avec les systèmes numériques, cette double dimension dans le calcul s'est articulée autour d'une dimension de base et d'une dimension de puissance. La dimension de puissance décompose un nombre en groupes hiérarchisés selon une base. C'est le cas de notre système moderne de numération décimale qui utilise la base 10. Ce système, comme tant d'autres (voir Tableau 2, p. 238), a deux dimensions, une de base, représentée par les formes des dix chiffres (0, 1, 2, ..., 9) et une autre de puissance représentée par les positions des chiffres avec une base de dix. Ainsi, le chiffre quatre du milieu dans 447 a une valeur de 4 sur la dimension de base et une position de 1 (en comptant à partir du chiffre le plus à droite, à partir de zéro) sur la dimension de puissance. La valeur réelle qu'il représente est de quarante (Zhang & Norman, s.d.). Ce mécanisme positionnel est à l'origine du mécanisme de codage binaire employé pour la codification des données en informatique. Nous y reviendrons plus tard dans ce chapitre.

Pour reprendre l'aspect instrumental du calcul – même si les méthodes de calcul avec les doigts et les *calculi* ont introduit une certaine forme d'abstraction et d'articulation (entre formes, tailles ou couleurs) pour compter des quantités plus grandes – les gens ont graduellement réalisé que ces méthodes s'avéraient être trop peu performantes pour satisfaire les besoins croissants d'une société en développement. Pour compter jusqu'à 1 000, par exemple, il fallait rassembler un millier de cailloux, ce qui aurait été un énorme travail et une démarche encombrante. Il fallait encore, à un moment donné, trouver un système alternatif qui saurait organiser de grands calculs avec uniquement quelques cailloux disposés sur une surface plane. La plaque de comptage, ou « abaque », est apparue lorsqu'on a eu l'idée de ranger des cailloux (ou autres objets) dans des colonnes marquées sur une surface plane en

aussi fondamentales pour l'astronomie (mois et saisons), dans les mesures d'angles, pour l'heure (le partage des journées de travail), etc.

³³⁰ Même si dans certains systèmes de bulles-enveloppes, il y avait des symboles (objets encapsulés) qui représentaient des regroupements décimaux d'objets comme 10 moutons.

attribuant un ordre d'unité à des objets dans chaque colonne. Plus tard, les objets en vrac dans des colonnes ont été remplacés par des billes qui pouvaient glisser le long de tiges parallèles. L'idée du boulier était née.

L'abaque, supposé avoir existé depuis 2400 avant J.-C. en Mésopotamie, est un mot latin, qui vient du grec « ἀβάκκιστος » (planche ou table). Le mot grec vient lui-même probablement d'un terme sémitique « *abk* », signifiant sable ou poussière, ce qui coïnciderait avec les origines phéniciennes de l'alphabet grec (Taton, 1961). Les Romains ont ensuite appliqué les mots *abacus* et *calculi* à des objets différents, mais ayant tous la caractéristique d'avoir une surface plane. Cette famille d'instruments, mettant en œuvre un plan avec des colonnes ou des « tiges-guides », a connu de nombreuses variantes (abaques ou bouliers). Il n'est donc pas exceptionnel de voir encore des systèmes à boules, pour le calcul de scores sur les bords des tables de billard américain ou de football de table (*baby foot*). Les Grecs avaient adapté ce type d'instrument pour l'utiliser avec une couche de sable ou de poussière³³¹ divisée en colonnes, sur lesquelles peuvent être organisés des cailloux ou autres petits objets pour compter ou jouer. Aujourd'hui encore, des jeux de dames ou de « Mancala »³³² utilisent ces méthodes dans les zones rurales un peu partout dans le monde.

Au cours du Moyen Âge, à part pour les calculateurs professionnels, l'art du calcul avec l'abaque a été plus ou moins oublié³³³. L'un des premiers scientifiques, qui non seulement a popularisé les chiffres arabes en Europe, mais également réintroduit l'abaque avec des fonctions nouvelles, est Gerbert d'Aurillac (950-1003), connu comme le Pape Sylvestre II (Wolff, 1971). Gerbert avait étudié à l'université de Séville en Espagne où il avait appris un nouveau dispositif de calcul. En introduisant son modèle d'abaque, Gerbert introduisit également les neuf chiffres arabes inscrits sur des jetons appelés *apices* (prononcez

³³¹ L'abaque à poussière est d'origine indienne et arabe. « Les neuf chiffres indiens étaient dessinés sur le sol meuble, du doigt, d'une pointe, d'un bâtonnet: c'est ce que l'on appelait en arabe "hisab al ghubar" (calcul sur la poussière) ou "hisab 'ala at turab" (calcul sur le sable). Comme chez beaucoup de peuples, cette méthode, économe en moyen, a dû précéder la table de calcul, que l'on désigne en orient sous le nom de "takht al turab" ou « takht al ghubar » (de takht, tablette, planchette, et de turab, sable et ghubar, poussière), instrument connu au Maghreb et en Andalousie sous la désignation de "luhat al ghubar" (luhat étant un synonyme de takht). Au lieu du sable et de la poussière, on a quelquefois préféré répandre de la poudre ou même de la farine. D'ailleurs, le mot ghubar signifie plus généralement "poudre" ou "matière poudreuse de nature quelconque" [...] Les Arabo-andalous avaient cru bon de conserver cette tradition. Au Maghreb, comme ailleurs, l'usage de la cire, comme à Rome, a pu être substitué au sable, ou, plus probablement, les différentes tables à calcul ont dû coexister de longs siècles ». Encyclopédie universelle de la langue française en ligne (<http://www.encyclopedie-universelle.com/>).

³³² Le jeu consiste à faire dans la terre (ou sur une planche) deux rangées de six trous avec 4 graines (ou cailloux) dans chacun des trous. Les deux joueurs se placent de part et d'autre du jeu de façon à ce que chacun ait six trous en face de lui. Le but du jeu est de posséder le plus grand nombre de graines à la fin de la partie. Le premier joueur prend les graines de l'un des trous situés de son côté et les sème, une par une, dans les trous suivants, en progressant vers la droite sans sauter un trou. Le deuxième joueur fait de même, et ainsi de suite, à tour de rôle. Certaines cases vont alors se vider, et d'autres se remplir. Lorsqu'un joueur sème ses graines, il peut en prendre à son adversaire. Pour cela, il faut que la dernière graine qu'il sème tombe dans une case de l'adversaire ne contenant qu'une ou deux graines (donc deux ou trois avec celle qu'il rajoute). Dans ce cas, le joueur s'empare des graines de cette case, il les sort du jeu et les garde pour lui. Il prend aussi les graines des trous précédents, s'ils contiennent deux ou trois graines et s'ils sont situés chez l'adversaire. Le jeu s'achève lorsqu'un joueur ne peut plus jouer parce que sa rangée est vide. L'autre joueur sort alors du jeu les graines qui restent dans ses cases et les met avec celles qu'il a ramassées en cours de partie. Chacun compte ses graines : le gagnant est celui qui en possède le plus.

³³³ Ce qui est certain, en revanche, c'est que la culture lettrée, même sous l'Antiquité, ne comprenait pas obligatoirement la maîtrise du calcul, laissée aux comptables, intendants et banquiers. C'est cette même culture lettrée antique qui perdue au Moyen Âge, mais pour un nombre très réduit de personnes. Le monde médiéval avait vu ses échanges se réduire à l'extrême en raison des routes peu sûres et du morcellement du territoire sous l'influence d'une féodalité en guerre continue. Il n'est donc pas étonnant que les calculateurs professionnels, représentant une caste très réduite et mal instruite, ne partageaient pas les mêmes niveaux de progrès et de connaissance des outils de calcul. Face à cet état de fait européen, l'Espagne et le monde arabe étaient dans une toute autre situation valorisant le savoir, les échanges et l'amour des lettres et de la philosophie.

« apicèsses »³³⁴. En remplaçant les jetons à valeur d'unité simple par un jeton unique en corne sur lequel était portée l'indication du nombre correspondant en se servant des neuf chiffres arabes, Gerbert pouvait effectuer des calculs rapides qui étaient jusqu'alors extrêmement difficiles à réaliser en utilisant uniquement des chiffres romains (cf. volume 3, annexe 1, fig. 48, 49). Mais il manquait à l'abaque de Gerbert la valeur du zéro. Selon Borde & Hudrisier : « si l'on avait créé un dixième jeton que l'on aurait utilisé pour marquer les colonnes dont la somme soit était nulle, soit générant un nombre entier d'unités de rang supérieur dans les colonnes de l'abaque, on aurait culturellement intégré tous les ingrédients d'une notation décimale positionnelle avec zéro. Cela aurait permis de passer rapidement au calcul à la plume, c'est-à-dire à la phase algoriste » (Borde & Hudrisier, 1999). C'est là un exemple très significatif de l'importance de l'appropriation technique et du tuilage de technocultures différentes qui n'a pas été bien intégré dans le contexte culturel de Gerbert.

Arabic	Egyptian	Babylonian	Greek	Roman	Chinese	Aztec	Cretan	Mayan
1		∇	α	I	一	•	/	•
2		∇∇	β	II	二	••	//	••
3		∇∇∇	γ	III	三	•••	///	•••
4		∇∇∇∇	δ	IIII	四	••••	////	••••
5		∇∇∇∇∇	ε	V	五	•••••	/////	=====
6		∇∇∇∇∇∇	ς	VI	六	••••••	//////	=====
7		∇∇∇∇∇∇∇	ζ	VII	七	•••••••	///////	=====
8		∇∇∇∇∇∇∇∇	η	VIII	八	••••••••	////////	=====
9		∇∇∇∇∇∇∇∇∇	θ	VIII	九	••••••••	////////	=====
10	n	A	ι	X	一十	••••••••	•	=====
20	nn	AA	κ	XX	二十	PP	••	•
30	nnn	AAA	λ	XXX	三十	••••••••P	••••	•=====
40	nnnn	AAAA	μ	XXXX	四十	PP	••••••	••
50	nnnnn	AAAAA	ν	L	五十	••••••••PP	••••••••	•=====
60	nnnnn n	∇	ξ	LX	六十	PPP	•••••••••	•••
70	nnnnn nn	∇A	ο	LXX	七十	•••••••••	•••••••••	•••
80	nnnnn nnn	∇AA	π	LXXX	八十	PPPP	••••••••••	••••
90	nnnnn nnnn	∇AAA	ρ	LXXX	九十	••••••••••	••••••••••	••••
100	ϑ	∇AAA AAA	ρ	C	一百	PPPPP	/	=====
200	ϑϑ	∇∇∇ AAA	σ	CC	二百	PPPPP PPPPP	//	=====

Tableau 2 : Exemples de systèmes de numération (Source : Norman, 1993)

Pendant la Renaissance, une nouvelle forme de table de calcul a été introduite avec des marqueurs pour les valeurs décimales. Les cailloux ont été remplacés par des objets spécialement conçus pour être « jetés » sur la planche du boulier (raison pour laquelle on les appelle des « jetons »). Mais l'abaque a dû faire face à une contrainte majeure. Sa lenteur à réaliser des opérations très complexes a suscité une la controverse acharnée, qui a commencé au début du XVI^e siècle, entre les « abacistes », qui s'accrochait à la table de calcul et les numérations archaïques grecques et romaines, et les « algoristes » qui préconisaient une nouvelle forme de calcul écrit : le « calcul à la plume » avec les chiffres arabes (cf. volume 3, annexe 1, fig. 50). Ceci est conforme à un réflexe de protection corporatiste qui a opposé les calculateurs professionnels, à un nouveau mode de calcul populaire, démocratique³³⁵

³³⁴ Noms des 9 jetons de Gerbert : 1 (Igin) qui vaut un calculi unitaire, 2 (Andras) qui en vaut deux, 3 (Ormis) qui en vaut trois et ainsi de suite, 4 (Arbas), 5 (Quimas), 6 (Caltis), 7 (Zenis), 8 (Temenias), 9 (Celentis)

³³⁵ Il faut prendre cette observation avec beaucoup de réserves car contrairement à ce qui est couramment raconté sur l'effet de démocratisation du calcul à la plume, il faut bien comprendre que de l'Antiquité à la Renaissance, tout le

considéré comme « menaçant ». C'est le même réflexe corporatiste qui opposa les scribes de l'Antiquité voués à disparaître avec l'apparition d'une écriture qui s'est démocratisée (l'alphabet grec), ou plus près de nous les informaticiens professionnels du XX^e siècle confrontés au développement de la microinformatique « personnelle » (*Personal Computer*).

Ironiquement, l'introduction du calcul à la plume en Europe est due à un « abaciste » italien, Léonard de Pise (vers 1170-1250), mieux connu sous le pseudonyme de Fibonacci. Ayant appris des Arabes³³⁶ les outils de calcul des mathématiciens, les chiffres indo-arabes, la numération de position, l'existence du zéro et l'algorithmique, il a produit des tables arithmétiques qu'il a publiées dans son ouvrage *Liber Abaci*, resté une référence majeure du calcul à la plume jusqu'aux temps modernes et contemporains. L'une des principales contributions de cette œuvre fut d'introduire le calcul recourant au zéro et aux neuf chiffres de la numération arabe. La popularisation du calcul à la plume, celui des quatre opérations arithmétiques que nous pratiquons encore aujourd'hui, s'est généralisée notamment à partir de ses travaux (H. Hudrisier, 2000). Les « algoristes » comptent donc en notant par écrit les opérations selon des méthodes qu'ils assimilent à l'algèbre, d'où leur nom d'« algoristes », mais qui en réalité ne réfèrent pas à l'algèbre, mais au calcul arithmétique à la plume.

Comparé à l'abaque, le calcul à la plume avait des méthodes de calcul plus simples et plus pratiques désignées sous le nom d'*algorisme*, du nom de son inventeur Al-Khawarizmi, le premier savant du monde musulman à en avoir vulgarisé l'usage. L'un de ses atouts était en particulier le codage des retenues – le fait de mémoriser des étapes intermédiaires du calcul a été l'un des points techniques clés que les machines de calcul ultérieures ont mis du temps à résoudre (cf. volume 3, annexe 1, fig. 51). Hormis quelques types d'abaques, comme les abaques à poussière (ou à cendre) qui pouvaient coder les retenues, les autres abaques ne pouvaient pas garder de traces des phases intermédiaires de calcul (les retenues). On notera cependant que malgré le passage d'un calcul articulé avec *calculi* à un calcul graphique avec les chiffres, la méthode algorithmique a conservé des éléments de procédure hérités des systèmes de calcul par abaque.

Un calcul à la plume sous-entend un alignement des chiffres dans des colonnes et un décalage du rang décimal pour accomplir des multiplications ou des divisions. Ce mécanisme est une reprise très apparentée aux techniques appartenant à d'autres paradigmes de calculs articulés (écrits et gestuels) comme la manipulation des *calculi* ou des jetons dans les colonnes d'un abaque. Les techniques de calcul, singulièrement le décalage diagonal des sous-totaux consécutifs au moment de la réalisation d'une opération, sont très identiques au décalage d'un rang vers la gauche ou vers la droite des résultats intermédiaires d'une multiplication ou d'une division moderne.

Pourtant, le calcul à la plume a été difficile à faire accepter et à répandre³³⁷. Il a été adopté par les scientifiques (en particulier par des mathématiciens et des astronomes) malgré l'interdit imposé par l'Église sur les chiffres arabes et le calcul par les algorithmes. Mais l'invention de l'imprimerie au milieu du XV^e siècle puis l'interdiction du calcul à jeton par la Révolution française, ont fini par trancher la longue rivalité entre les deux méthodes en

monde, sauf les professionnels, était incapable de compter en dehors de quelques calculs élémentaires en utilisant les doigts, d'où la nécessité du recours obligatoire à des calculateurs professionnels.

³³⁶ Précisément de Bougie (Bejaya, Algérie). En tant que « calculateur professionnel » il a sans doute aussi ramené le calcul comptable « en part double ».

³³⁷ À cette époque, Michel de Montaigne (1533-1592) avoue ne savoir compter : « ni a get [au moyen des jetons] ni a plume ». Les fonctionnaires des finances britanniques ne connaissaient, jusqu'à une date récente, pas d'autre méthode que l'abaque pour calculer l'impôt de leurs contribuables. Et comme l'abaque s'appelait chez eux « *the Exchequer* » (l'Échiquier), le ministre des Finances du Royaume-Uni s'appelle toujours « le Chancelier de l'Échiquier ».

généralisant les écrits scientifiques expliquant les modalités d'usage, qui a fini par faire accepter progressivement le calcul à la plume.

1.1.2. Le calcul mécanique

Dès le début du XVII^e siècle, la nécessité de simplifier les procédés de calcul s'est manifestée dans des domaines comme l'astronomie, l'algèbre, le commerce, l'activité bancaire et les finances publiques. Les procédés du calcul à la plume n'étaient guère suffisants dans le contexte d'une société en développement, mais ils avaient au moins l'avantage d'avoir répandu le principe mathématique du calcul positionnel. Avec une théorisation à l'appui, les mathématiciens postérieurs à la Renaissance ont rapidement mis au point des règles à calcul³³⁸ qui ont radicalement amélioré l'arithmétique jusqu'à l'arrivée des calculatrices électroniques des années 1970 (Marguin, 1994). Précisons que c'est John Napier (1550-1617) qui a apporté une amélioration importante à la technique du calcul par son invention d'un système de règles à glissières graduées à l'échelle logarithmique, destinées à faciliter la pratique courante de la multiplication, de la division, de l'élevation à la puissance ou de l'extraction de racine carrée. Beaucoup d'autres se sont servi de ces inventions pour imaginer leurs machines à calcul mécanique comme Wilhelm Schickard (1592-1635) et Blaise Pascal (1623-1662). Wilhelm Schickard aurait inventé une machine arithmétique à roues dentées capable de faire des additions et soustractions sur six chiffres, avec retenue. Il la qualifiait lui-même dans une lettre adressée à Kepler le 20 septembre 1623 en disant qu'elle « calcule à partir de nombres donnés d'une manière instantanée et automatique, car elle ajoute et retranche, multiplie et divise » (Heudin, 2007). Sa machine était constituée d'une additionneuse mécanique associée à un ensemble de cylindres népériens³³⁹ destinés à la multiplication, à la division et à l'extraction de racines carrées, ainsi qu'à un chiffreur de mémoire permettant de noter les chiffres successifs d'un quotient. Le mécanisme de report était assuré grâce à une combinaison de roues dentées.

La machine à calculer de Pascal était conçue sur un principe de roues dentées similaire, bien que Pascal précise que c'est d'un point de vue purement théorique (et isolé de Schickard) qu'il a résolu le problème de la mécanisation du calcul et conçu sa machine (la Pascaline) vers la fin de 1640 (cf. volume 3, annexe 1, fig. 52). Schickard ne pouvant industrialiser la sienne, la Pascaline fut considérée comme l'un des premiers modèles d'une application directe de calcul faisant automatiquement les reports grâce à un système d'engrenages (Ifrah, 1981). Elle a constitué le point de départ d'une longue série d'inventions et de perfectionnements qui ont conduit aux calculatrices mécaniques et aux machines mathématiques électroniques contemporaines. Pourtant, sur le plan du calcul, la Pascaline était plutôt une additionneuse. Les autres opérations étaient compliquées à réaliser et nécessitaient un ouvrier spécialisé ; ce qui était préjudiciable à sa généralisation comme instrument de calcul « grand public ». L'une des améliorations ultérieures (du moins théorique, car elle n'a pas pu être mise en application) est décrite par Leibniz (1646-1716) qui définit le principe de construction d'une machine arithmétique capable d'effectuer automatiquement des multiplications et des divisions. Le projet de Leibniz ne disposait toutefois pas d'un système de report de retenues

³³⁸ Qui, remarquons-le bien, inaugurent une lignée de machinisation « analogique » du calcul. Contrairement aux abaques, aux bouliers et au calcul à la plume, on calcule en comparant des grandeurs et leurs dimensions géométriques, ce qui rompt le paradigme fondateur de la symbolisation numérique. Bien que destiné à faire des calculs, la règle à calcul n'appartient pas *stricto sensu* à la Galaxie digitale. En revanche, des « calculatrices » et même des « ordinateurs analogiques » ont été proposés sans grand avenir pratique et commercial. On prétend, cependant, que pour des raisons de sécurité dans le contrôle des calculs numériques, la NASA utiliserait encore certains processus de calcul analogique.

³³⁹ Les cylindres népériens sont issus des bâtons ou réglettes de calcul que John Napier (ou Neper) a conçus pour effectuer les calculs mathématiques intermédiaires. Les réglettes seront d'usage par la suite sous la forme de cylindres et de disques en Europe jusqu'à la moitié du XIX^e siècle.

efficace. Les opérations n'étaient pas non plus directes, car il fallait tourner une manivelle autant de fois que l'unité de la puissance de 10 calculée (Parrochia, 1992a, 1992b).

Il a fallu attendre le XIX^e siècle et la révolution industrielle pour que les machines à calcul se perfectionnent considérablement. Profitant d'un vaste mouvement de convergence technologique et de normalisation industrielle dans des domaines stratégiques comme l'électricité, le transport et la sidérurgie. Le besoin croissant pour les statistiques et la gestion financière dans les banques, les entreprises, les compagnies d'assurances et les administrations a joué un grand rôle dans l'apparition des premières machines capables d'effectuer des multiplications directes. Toute une série d'inventions apportent des améliorations qui se traduisent rapidement dans des modes d'appropriation et d'usage dictés par les lois du marché ; citons l'*arithmomètre* de Charles-Xavier Thomas (1785-1870), puis la calculatrice de Léon Bolle (1870-1913) considérée comme la première véritable réalisation permettant d'effectuer directement les multiplications. Son mécanisme a été récupéré par Dorr Felt (1862-1930) dans son « comptomètre » première machine à calculer utilisant un clavier direct pour imprimer les résultats de calcul (cf. volume 3, annexe 1, fig. 53). Le clavier était un emprunt aux machines à écrire pour remplacer les curseurs et permettre ainsi aux opérateurs d'être plus rapides.

Avec le clavier et le mécanisme d'impression, les caisses enregistreuses étaient nées³⁴⁰. Elles étaient l'exemple même d'un paradigme de convergence qui a permis la réalisation d'une nouvelle lignée de machines associant deux technocultures, celle du texte et celle du calcul. Elles ont démocratisé les calculs comptables et appuyé la culture du commerce de détail et donc de la culture comptable elle-même (Hudrisier, 2000). S'articulant comme une mécanique qui résulte d'une intégration de composantes techniques (clavier et imprimante) empruntées à d'autres machines de l'époque, les caisses enregistreuses préfiguraient les machines à écrire et les calculatrices qui, elles-mêmes, préfiguraient les ordinateurs.

Dans une dynamique de progrès, de plus en plus rapide, des transformations et des mutations des machines à calculer depuis le XVIII^e siècle, les travaux de Charles Babbage (1791-1871) allaient donner un nouvel élan à l'usage des nombres et au calcul (Randell, 1982). En 1812, Babbage avait remarqué que les machines pouvaient être plus performantes et plus fiables dans l'exécution de tâches répétitives. Les mathématiques étant le plus souvent une production de tables par répétition d'étapes de calcul, l'idée de Babbage fut d'appliquer la capacité des machines à la production de ces tables avec le minimum d'erreurs. Sa première tentative pour résoudre ce problème est venue en 1822 sous la forme d'une machine qui permettait d'effectuer les équations différentielles³⁴¹. La machine différentielle fonctionnait à l'aide d'un programme enregistré qui effectuait des calculs et en imprimait automatiquement les résultats. Babbage a ensuite fait évoluer sa machine en une machine analytique à usage plus général. Sa machine analytique était faite de plus de 50 000 composants et utilisait les cartes perforées comme moyen de saisie des données (cf. volume 3, annexe 1, fig. 54). Elle contenait des instructions d'exploitation et un « magasin » pour mémoriser 1 000 nombres pouvant atteindre 50 chiffres chacun. L'idée des cartes perforées pour encoder les instructions de la machine est une autre forme d'expression de la convergence technique de l'époque, puisqu'il s'agit d'une réappropriation des cartes perforées utilisées dans le métier à tisser de Joseph-Marie Jacquard (inventé en 1820) pour contrôler les motifs durant le

³⁴⁰ Les premières caisses enregistreuses ont été inventées en 1879 par les frères Ritty qui les ont mises sur le marché en fondant la *National Manufacturing Company* (cf. volume 3, annexe 1, fig. 41).

³⁴¹ En mathématiques, une équation différentielle est une relation entre une ou plusieurs fonctions inconnues et leurs dérivées (Wikipedia).

tissage³⁴². Le même principe³⁴³ a été repris aux États-Unis par Herman Hollerith (1860-1929) pour le calcul du recensement américain de 1889 (cf. volume 3, annexe 1, fig. 54). Dans les années qui ont suivi, plusieurs ingénieurs ont accompli d'autres avancées significatives comme Vannevar Bush (1890-1974) et sa calculatrice pour résoudre des équations différentielles (nous reprendrons dans le chapitre du digital l'impact de son innovation majeure, sa machine à raisonner : le Memex). L'ère de l'informatique binaire était alors déjà entamée dans des formes d'intégration et de convergence issues des domaines électriques, électromagnétiques et des télécommunications ...

1.1.3. Le calcul binaire à l'ère de la convergence numérique

L'idée du binaire prend sa source sans doute très loin dans l'histoire des nombres et du calcul. De nombreuses civilisations ont utilisé le système binaire sous une forme ou une autre. L'arithmétique des anciens égyptiens dépendait du système binaire. Les archives des mathématiques chinoises révèlent aussi des traces de système binaire qui remontent au cinquième siècle. Les Chinois furent probablement les premiers à apprécier la simplicité de noter des nombres entiers comme la somme d'une puissance de 2, chaque coefficient étant 0 ou 1 (Roy, 1972).

Pourtant, les mathématiciens (et encore moins les calculateurs professionnels) n'ont pas vu pendant longtemps l'utilité de la « base 2 » par rapport au système décimal. Ils n'ont pas pu comprendre son potentiel comme outil de développement informatique et automatique plus performant. Jusqu'en 1700, il était encore difficile de concevoir l'idée de pouvoir exprimer tous les nombres avec seulement deux symboles « 0 » et « 1 ». C'est seulement à partir du moment où l'on a commencé à fabriquer des machines électriques, que le choix du binaire s'est imposé réellement et est devenu techniquement crédible. Auparavant, quelques mathématiciens éminents ont perçu le potentiel du système binaire. Francis Bacon (1561-1626) a inventé un « code alphabétique bilatéral », un système binaire qui utilise les symboles A et B au lieu de 0 et 1. Dans son œuvre philosophique, *l'avancement des sciences*, Bacon a utilisé son système binaire pour développer des chiffres et des codes. Ses études ont jeté les bases de ce qui allait devenir le traitement de texte à la fin du XX^e siècle.

Un siècle après Bacon, Leibniz a appris le système binaire auprès de missionnaires jésuites ayant vécu en Chine³⁴⁴ (Roy, 1972) et n'a pas tardé à lui reconnaître des avantages par rapport au système décimal. Un siècle après Leibniz, le mathématicien et logicien anglais George Boole (1815-1864) développait un système de logique qui s'est révélé très utile pour analyser toute déclaration qui pouvait être décomposée en mode binaire (par exemple, vrai/faux, oui/non, masculin/féminin). Les travaux de Boole n'ont pas été admis par les mathématiciens de son époque jusqu'à leur application à des problèmes de circuits électroniques, son algèbre marquant alors le triomphe des mathématiques dans le domaine des communications. Peu à peu les nombres décimaux ont été remplacés par des nombres binaires, tout au moins dans le domaine de l'information et du calcul automatique, alors que la base décimale restait fondamentale dans la culture orale pour le dénombrement et l'expression des grandeurs et de la métrologie.

³⁴² En fait, c'était une forme de programmation robotique d'une tâche bien avant l'invention des ordinateurs.

³⁴³ D'autres modes d'expression reprennent ce même principe : les boîtes à musique, les orgues de barbarie les pianos mécaniques... utilisent aussi des cartons perforés reliés en bande (pliage en accordéon), ou encore des cylindres avec ergots.

³⁴⁴ C'est sans doute de ces mêmes missionnaires jésuites qu'il a appris des rudiments d'idéographie et de calligraphie chinoise qui l'on incité à développer longuement l'idée d'une idéographie universelle qui, précisément, notait l'idée de la langue et non, comme l'alphabet, le son du discours. De ce point de vue, il est un précurseur dans l'histoire des idées linguistiques en Europe (cf. Leibniz, *Nouveaux Essais*, III, I, § 1.)

Le XX^e siècle a connu une grande mutation dans les systèmes de calcul par l'introduction du système de numération binaire qui utilise seulement deux symboles (0 et 1) au lieu de dix. C'est le plus petit code possible pour servir de base à un système de calcul (Base 2). Il est fondé sur une logique triviale : plus le système est simple, plus les résultats sont rapides et fiables. Contrairement au système décimal dans lequel les nombres évoluent d'une position à l'autre en allant de droite à gauche selon une puissance 10, le système binaire applique un calcul sur une puissance 2. Dans le système décimal, le nombre 105 est organisé de droite à gauche en $(1 * 5) + (10 * 0) + (100 * 1)$. Dans le système binaire, le même nombre, transcrit « 01101001 », est calculé selon un poids de position qui augmente de droite à gauche en base 2 (... , 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1). Les huit positions binaires du nombre décimal 105 (01101001) sont calculées : $0+64+32+0+8+0+0+1=105$. Malgré la longueur de calcul, un nombre binaire est beaucoup plus simple à manipuler, particulièrement lorsqu'il s'agit d'additionner ou de soustraire. Ces deux opérations nécessitent uniquement deux signes et trois règles : $0 + 0 = 0$; $1 + 0 = 1$; $1 + 1 = 10$, alors qu'en calcul décimal, il faudrait 10 signes et 55 règles. Le même mécanisme est employé pour la codification des caractères en groupes binaires de huit bits (octets). La lettre « A » est codée « 1100 0001 » et la lettre « B » est codée « 1100 0010 », etc. Le même principe est de rigueur dans les systèmes de codage sur 16 et 32 bits, tant pour les caractères³⁴⁵ que pour l'échantillonnage de la voix (la parole) ou de la vidéo³⁴⁶. À cet égard, Jean-Guy Rens (1984), spécialiste canadien des technologies de l'information, ajoute : « [...] ce que nous appelons “naturel” dans le système décimal n'est que normatif. Le système binaire qui est rebutant à lire pour l'Homme, en raison de sa longueur, obéit à ce que Leibniz appelait les “lois charmantes de la simplicité”. La machine, elle, ne se laisse pas rebuter par la longueur et ne comprend que ce qui est simple » (Rens, 1984).

Ce qui distingue les différentes formes de codification est la quantité de signes qui demeure insignifiante pour un ordinateur capable de traiter jusqu'à 10^{10} bits par seconde. En effet, le système binaire est très adapté aux ordinateurs parce que les relais mécaniques et électroniques au sein des machines ne reconnaissent que deux états de fonctionnement dépendants du passage ou du non passage du courant électrique. Ces deux états « on/off » ou « fermé/ouvert » sont codés en langage binaire « 1 » et « 0 », le « 1 » signifiant un circuit fermé (On) le courant passe et le « 0 » signifiant un circuit ouvert (Off) le courant ne passe pas. Vers la fin des années 30, Claude Shannon a démontré qu'en utilisant des interrupteurs fermés (On/Vrai) ou ouverts (Off/Faux) sur un circuit électrique, il est possible de réaliser des opérations logiques par l'association des chiffres « 1 » pour « vrai » et « 0 » pour « faux ».

Le même principe était déjà employé par le système de télégraphie électrique de Samuel Morse³⁴⁷ qui a permis de démontrer très tôt la facilité avec laquelle les nombres binaires peuvent être traduits en impulsions électriques (appelés en jargon informatique des « bits »). Le système binaire fonctionne convenablement avec des machines électroniques et peut de la sorte aider à coder les messages, à condition, bien évidemment, d'organiser les impulsions électriques (les bits) pour en faire des combinaisons capables de représenter (coder) le

³⁴⁵ Les normes Unicode et ISO/IEC 10646 reprennent les mêmes principes du codage binaire des caractères en introduisant des formes abrégées (formats de transformation) comme UTF-8 et UTF-16 pour mieux gérer la longueur des codes et par conséquent les espaces mémoires.

³⁴⁶ Selon le théorème d'échantillonnage de Nyquist, la parole est codée sur les réseaux téléphoniques numériques « classiques » (RNIS) sur huit bits, à raison de 8 000 échantillons par seconde (8 000 Hertz) en un débit binaire total de 64 kbps. Pour le système GSM, chaque échantillon est codé sur 13 bits (soit un débit de 104 kbps), mais ceci est fait avec la ferme intention de compresser ces données pour arriver à un débit final beaucoup plus faible.

³⁴⁷ Le code morse, conçu aux États-Unis en 1844 par Samuel F.B. Morse, a été le premier codage binaire à utiliser des points et des tirets pour permettre une communication longue distance.

contenu des messages. Des articulations du binaire ont été ainsi produites sur un ensemble plus vaste de représentations pour coder le « mot » informatique sur 7, 8, 16 et 32 bits, consignés dans des tables de codes (pages de codes) respectivement connues sous les noms de tables ASCII, ISO 9959-x, Unicode et ISO 10646³⁴⁸.

C'est à partir de là que commence l'histoire du codage binaire du texte en mode numérique selon des méthodes de plus en plus complexes et normalisées. Progressivement, tout type de données, qu'il soit alphabétique, numérique, symbolique, audio, graphique ou vidéo ... est désormais représenté par des combinaisons de bits marqués par des « 0 » et des « 1 ». Chaque caractère (ou pixel pour l'image ou échantillon pour le son) est une combinaison unique de bits dans une matrice ou une page de codes propre à chaque média. Les combinaisons binaires pour coder les caractères constituent un sous-ensemble binaire pour le texte. C'est le cas des codes Baudot³⁴⁹, EBCDIC³⁵⁰, ASCII³⁵¹ et des normes ultérieures ISO 8859³⁵², Unicode³⁵³ et ISO 10646³⁵⁴. Les combinaisons binaires pour coder les images ont un autre sous-ensemble pour coder les couleurs comme les codes RVB (Rouge, Vert, Bleu) ou CMJN (Cyan, Magenta, Jaune, Noir). La vidéo aussi répond aux mêmes critères de sous-ensembles de combinaisons binaires. Par cette brève définition, nous pouvons déjà entrevoir le processus (normalement beaucoup plus complexe) suivant lequel les nombres ont pu « exploser » une fois intégrés dans l'univers des systèmes d'information numérique, pour constituer des ramifications ou des filières médiatiques dans la galaxie du digital. Ces ramifications et ces filières sont de plus en plus convergentes, d'une part grâce à la logique binaire qui constitue leur socle commun, et d'autre part grâce aux efforts continus de standardisation et de normalisation qui ne cessent de ramener les divergences techniques vers des consensus selon des modes d'usage et d'appropriation plus homogènes et cohérents.

Nous voyons à travers cette longue histoire des nombres que la convergence, qui peut paraître évidente entre la culture mathématique et la fabrication industrielle des machines de calcul ou d'ordinateurs, s'effectue sur une longue durée. Ainsi, l'écriture du calcul mathématique constitue-t-elle une sous-culture importante de la culture de l'écriture. Or, c'est précisément la culture du calcul qui s'est associée à la culture du texte dans l'ordinateur moderne. De la machine à calculer à l'ordinateur multimédia, les outils proposés ont progressivement permis à l'utilisateur de déployer un champ de plus en plus vaste de son processus cognitif et communicationnel.

³⁴⁸ Ces tables de codes ont connu aussi des variantes comme l'IRV (*International Reference Version*) pour l'ASCII (ISO 646), les 15 tables de codes pour les 15 familles de langues de l'ISO 8859-x, puis les formats de transformation d'Unicode et de l'ISO 10646 : UTF1, UTF7, UTF8, UTF16 (UCS-2), UTF32 (UCS-4).

³⁴⁹ Le code Baudot (appelé en anglais *Murray Code*) est créé en 1874 par Émile Baudot, puis modifié et utilisé pour le réseau télégraphique commuté. Depuis 1917, il est connu aussi sous le nom CCITn^{o2}.

³⁵⁰ Le code EBCDIC (*Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code*), permet de coder des caractères sur 8 bits (255 caractères). Bien que largement répandu sur les machines IBM, il n'a pas eu le succès qu'a connu le code ASCII.

³⁵¹ Le code ASCII de base représentait les caractères latins non accentués sur 7 bits, c'est-à-dire 128 caractères possibles, de 0 à 127. Pour coder des caractères spécifiques à d'autres langues, le code ASCII a été étendu à 8 bits (un octet). On parle de code ASCII étendu.

³⁵² La famille iso-8859 est composée de 15 sous-groupes d'écritures alphabétiques. Les jeux de caractères sont codés sur un octet (8 bits) ; ce qui veut dire que tous les jeux de caractères comprennent 256 caractères possibles dont les premiers 128 codes sont conformes à l'ASCII.

³⁵³ Mis au point en 1991 sur la base de l'ASCII et de l'ISO 8859, Unicode permet de représenter n'importe quel caractère par un code sur 16 bits (dans ses premières versions), indépendamment de toute langue, de tout système d'exploitation et de tout langage de programmation. Il regroupe ainsi la quasi-totalité des systèmes d'écritures existants. Les premières versions de la norme ISO/CEI 10646 ont introduit un codage sur 32 bits désormais compatible à Unicode.

³⁵⁴ ISO/CEI 10646-1 : 2000, est un jeu universel d'environ 110 000 caractères codés sur plusieurs octets (JUC) qui tente de définir un système de codage universel pour tous les systèmes d'écriture. Cette norme est le fondement d'Unicode.

La synergie des nombres et du calcul dans le monde numérique ne cesse cependant de s'élargir chaque jour sur de nouvelles formes d'usage et d'appropriation sous l'effet de la convergence et de la normalisation. Comme ils ont permis au XVIII^e siècle de mettre au point et d'unifier la métrologie³⁵⁵, au XX^e siècle, les nombres et les calculs sont de nouveau au cœur même des règles et des standards de la régulation de l'échange international des données (EDI). Les données bancaires et la monétique sont au centre de ce processus d'échange dont Hudrisier (2000) a étudié en profondeur l'histoire et les facettes d'articulation avec les technologies de l'information et de la communication modernes. Nous en avons fait une lecture synthétique pour en extraire les éléments d'une filière de paradigmes convergents entre la monétique et ses signes avant-coureurs dans les autres galaxies. Parmi les signes avant-coureurs de la monétique et du calcul mécanique pour les banques, l'impression des billets constitue le grain paradigmatique de la filiation entre la galaxie de l'imprimerie et celle du digital. Cette filiation remonte encore plus loin à la galaxie de l'écriture, là où la monnaie a servi d'avant-coureur à l'imprimerie elle-même. La large diffusion de la monnaie nécessitait des abaques et des systèmes de comptage matériel auxquels était ajoutée l'articulation symbolique de l'échange. Dans la facette de la monétique et de l'échange électronique des données (EDI), la convergence technologique du digital s'affiche dans ses aspects les plus concrets.

De même, on a pu associer le comptage digital à des concepts ou à des notions pour faire des calculs linguistiques, ou des calculs logiques qu'on met en programme de calcul. La notion de programme de calcul, provenant du principe des algorithmes, et de l'algèbre a permis de fonder les bases de ce qui est devenu le logiciel. Donc, avec un mélange d'algèbre, de calcul positionnel et de logique, on a pu concevoir la notion d'ordinateur. À partir de cet instant, les nombres et le calcul ont « explosé » dans de nouvelles dimensions d'instrumentalisation et d'industrialisation (par le langage binaire et les technologies numériques) que les nouveaux médias (informatique, audiovisuel, télécommunication...) ont su canaliser vers des modes d'appropriation et d'usages de plus en plus polyvalents (édition, photo, radio, télévision, cinéma, monétique...), mais de plus en plus convergentes, grâce à la normalisation des technologies numériques du XX^e et du XXI^e siècles (la galaxie du digital).

2. INSTRUMENTATION ET INDUSTRIALISATION CONVERGENTES DES MÉDIAS NUMÉRIQUES

Si nous regardons rétrospectivement les médias des XIX^e et XX^e siècles du point de vue d'un médiologue du XXI^e siècle, nous constatons qu'un vaste éventail de filières et de métiers technologiques (pas nécessairement à finalité directement médiatique), s'associent pour permettre la mise en place d'un système technique global et convergent, presque entièrement numérique, dans les champs de l'information et de la communication. Ainsi, ce ne sont pas seulement la photo, le télégraphe, la machine à écrire, le téléphone, le phonographe, le cinéma, la radio, l'ordinateur et le transistor qui se mettent en synergie pour construire le

³⁵⁵ On lit sur le site du BIPM (Bureau international des Poids et Mesure) : « Jusqu'au XVIII^e siècle, il n'existait aucun système de mesure unifié. En France il y avait en 1795, plus de sept cents unités de mesure différentes dont nombreuses étaient empruntées à la morphologie humaine (le doigt, la palme, le pied, la coudée, le pas, la brasse, ou encore la toise, dont le nom latin *tensa* - de *brachia* - désigne l'étendue des bras). Ces unités de mesures n'étaient pas fixes : elles variaient d'une ville à l'autre, d'une corporation à l'autre, mais aussi selon la nature de l'objet mesuré. Ainsi, par exemple, la superficie des planchers s'exprimait en pieds carrés et celle des tapis en aunes carrées. Les mesures de volume et celles de longueur n'avaient aucun lien entre elles. Pour chaque unité de mesure les multiples et sous-multiples s'échelonnaient de façon aléatoire, ce qui rendait tout calcul extrêmement laborieux. Pour comprendre les difficultés qu'entraînaient de tels systèmes, il convient de considérer le mode actuel de la mesure du temps, survivance de l'ancien système de subdivisions. Dans ce système, tout calcul implique une conversion préalable. Source d'erreurs et de fraudes lors des transactions commerciales, cette situation portait aussi préjudice au développement des sciences. À mesure que l'industrie et le commerce prenaient de l'ampleur, la nécessité d'une harmonisation se faisait de plus en plus pressante » [En ligne] : <http://www.bipm.org/fr/convention/wmd/2004/history.html>. (Consulté le 16/08/2011)

monde numérique des médias. La conquête de l'espace qui s'amorce avec le Spoutnik y participe et contribue au développement de l'immense potentiel que constituent les satellites (géostationnaires pour les télécommunications), mais aussi lancés sur des orbites basses ou moyennes pour observer notre terre selon des technologies d'imagerie toujours plus sophistiquées et rapidement redéployées dans quantité de domaines (médicaux, industriels, etc.). Les technologies militaires (un domaine aux ressources quasi illimitées) jouent un rôle majeur dans la conquête de l'atome, la précision du tir, l'excellence des communications, mais aussi leur cryptage ou leur diffusion discrète, indétectable dans les environnements les moins propices comme les eaux sous-marines. Les militaires ont aussi révolutionné l'information et la communication dans l'industrie et le commerce en exigeant une intégration de services absolue de l'approvisionnement logistique (et de la facturation) en temps réel, ou encore la formation aux engins et systèmes techniques les plus complexes. Tout cela concourt à construire un univers informationnel et communicationnel très vaste, lié aujourd'hui à la quasi-totalité des activités humaines par la convergence numérique. Bien malin serait celui qui aujourd'hui pourrait désigner le domaine technique (le cheval de tête) qui entraîne un tel équipage.

Nous pouvons distinguer des moments historiques dans cette course de l'intégration convergente. Des synthèses dans les années 1980 comme en France avec le Rapport « Nora-Minc » sur la télématique (alliance du téléphone, de l'ordinateur, mais aussi de l'audiovisuel et de la monétique) (Nora & Minc, 1978) ou au Japon avec le rapport « Masuda » au compte de l'institut JACUDI (*Japan Computer Usage Development Institut*) (Masuda, 1980) pour l'informatisation de la société japonaise. À cette époque, les télécommunications « tournaient » vers le numérique avec le lancement des satellites de télécommunications et contribuaient fortement à l'informatisation de la société.

À cette époque également, le vidéodisque et le stockage optique apparaissent, ils engendreront le monde numérique des CD-xx³⁵⁶, de l'interactivité et de l'hypertexte. Les mini et micro-ordinateurs, puis très vite, les PC (*Personal Computers*) de bureau puis portable, produisent une dynamique qui accélère l'informatisation globale du monde alphabétisé. Très tôt, à la fin des années soixante, l'armée américaine a fait le choix stratégique de disséminer deux paradigmes majeurs qu'elle avait largement contribué à développer : l'Internet et la modélisation normalisée sous SGML³⁵⁷ des documents techniques qu'elle a rendu obligatoire à tous ses fournisseurs.

À la fin des années quatre-vingt, le CERN rebondit sur ces paradigmes et ses physiciens offrent le Web au monde. La téléphonie mobile induit de très nombreuses et diverses mutations pour *l'homo communicans*, mais en synergie avec les consoles de jeux et l'informatique dédiée à la petite enfance (les tortues Logo de Seymour Papert³⁵⁸) qui avait largement préparé le terrain. On assiste ainsi à une mutation majeure : l'entrée des jeunes enfants dans la consommation des TIC, ce qui ne manquera pas d'avoir des effets cognitifs considérables chez *l'homo sapiens*.

³⁵⁶ Dans les années 80, on désignait ainsi sous le sigle CDxx, ce fantastique média qui malgré son format réduit (12 cm) et sa non fragilité (pour une industrie discographique qui semblait culminer avec le microsillon) a révolutionné puis généré une filiation impressionnante de moyen de stockage dont les DVD *Blue Ray*, mais aussi les clés USB actuelles et les disques d'ordinateur les plus performants, sont les héritiers directs.

³⁵⁷ Il faut noter que le SGML inaugure une nouvelle génération de langage qui constitue une mutation technologique majeure dont on n'a réellement pris la mesure qu'en 1990 avec le Web.

³⁵⁸ Dans le milieu des années 1960 Seymour Papert, un mathématicien qui a travaillé avec Piaget à Genève, est venu aux États-Unis, où il a co-fondé le Laboratoire d'Intelligence Artificielle du MIT avec Marvin Minsky. Papert a travaillé avec l'équipe de Bolt, Beranek et Newman, dirigée par Wallace Feurzeig qui a créé la première version du Logo en 1967 (<http://www.geocitoyen.com/> [Consulté le 23/06/2011]).

Les PDA (*Personal Digital Assistant*) et autres *Smart-phones*, mais aussi les tablettes graphiques, constituent la énième mutation de l'ordinateur depuis l'ENIAC³⁵⁹ au même titre que la musique et le son (cf. volume 3, annexe 1, fig. 55). Ils développent depuis l'autophone mécanique (cf. volume 3, annexe 1, fig. 39) une filière également porteuse, mais souvent mal prise en compte dans les analyses parce que difficilement appréhendable en terme de signification.

Aujourd'hui, l'abandon de tout *broadcast* analogique (nous préciserons cela dans le deuxième volume) semble donner à la télévision numérique³⁶⁰ le rôle de *leadership* pour entraîner la dynamique convergente. Il est certain que dans le sillage de la famille des normes multimédia MPEG (notamment MPEG-21) s'ouvre un fantastique marché à l'échelle mondiale, celui de la télévision et de la radio qui ont déjà pénétré tous les foyers familiaux même dans les territoires les plus pauvres et les plus isolés en raison des progrès des technologies de l'électricité renouvelable (notamment solaire) sur des équipements miniatures qui apportent l'énergie en mode résidentiel ou nomade et à très faible coût, à la quasi totalité des humains.

D'autres *leaderships* sont à venir : par exemple le génie linguistique et les bibliothèques virtuelles multilingues qui élargissent de façon exponentielle les contextes référentiels des traducteurs informatiques, ce qui ouvre la voie à une traductique se rapprochant de plus en plus de l'excellence des traducteurs humains. Cette traductique est déjà en temps réel ; elle n'est pas seulement écrite, mais également vocale.

Marshall McLuhan est sans doute l'un de ceux qui, pendant les années 1960, avaient pris le recul nécessaire pour comprendre la recomposition des ensembles techniques qui ont servi de socle à la technoculture contemporaine de la convergence. Ses contemporains Bertrand Gille et André Leroi-Gourhan avaient aussi consacré une bonne partie de leurs ouvrages à montrer que l'histoire de l'humanité était ponctuée par la succession de « systèmes techniques » caractérisés chacun par la synergie entre quelques technologies fondamentales. Henri-Jean Martin, un autre contemporain déjà cité, à propos du livre souligne que son règne n'est qu'un moment d'une longue histoire qui s'étend de la naissance des écritures à l'apparition des nouveaux médias contemporains. Gilbert Simondon (1958) a également développé sa théorie de l'évolutionnisme technique sur l'hypothèse que « l'être technique évolue par convergence et par adaptation à soi » (Simondon, 1958). Tous ont abouti en fin de compte au constat que tout système en général est le résultat d'une évolution qui permet à travers des croisements et des interactions multiples, d'accumuler, enrichir, transformer et adapter un nombre incalculable d'expériences, de découvertes, d'inventions et d'innovations dont l'homme a toujours été l'instigateur essentiel dans sa conquête du monde. Umberto Eco argumente la notion de la succession des modèles médiatiques en précisant que : « même s'il était vrai qu'aujourd'hui la communication visuelle supplante la communication écrite, le problème n'est pas d'opposer la communication écrite à la visuelle. Le problème est de savoir comment faire évoluer les deux » (Eco, 1996)³⁶¹.

La galaxie du digital dont nous essayons de présenter ici les grandes articulations convergentes, est justement l'espace dans lequel les médias évoluent et se rapprochent. Elle évoque l'un des moments clés durant lesquels les technocultures mutent et se transforment

³⁵⁹ Premier ordinateur entièrement électronique construit en 1946 par P. Eckert et J. Mauchly. Il peut être reprogrammé pour résoudre, en principe, tous les problèmes calculatoires.

³⁶⁰ Mais aussi la radio numérique souvent injustement oubliée.

³⁶¹ Discours d'Umberto Eco lors d'une conférence devant l'Académie Italienne des Études Avancées en Amérique (1996)

pour donner lieu à de nouveaux paradigmes et à de nouveaux usages interopérables et convergents. Les formes d'articulation selon lesquelles les mutations techniques et leurs modes d'appropriation ont pu converger vers un univers de plus en plus contrôlé par le numérique, se sont, de fait, prolongés à travers les médias du XIX^e et du début du XX^e siècle.

La photo (mais aussi la photogravure), le télégraphe (optique et électrique), le téléphone (et le phonographe), le cinéma et la lampe cathodique (qui donnera à son tour le télégraphe, le téléphone et la radio téléphonique de Marconi puis le tube Militaire), la radio grand-public, la télévision, le calculateur et ensuite l'ordinateur ont été les composants de la construction du monde numérique actuel.

Certes, il arrive que le progrès technique soit le fruit d'un hasard en général favorisé par un contexte d'attention à la recherche (la pénicilline, l'électricité sur les cuisses des grenouilles de Volta, Röntgen et les rayons X), mais le progrès est souvent soit le produit de recherches appliquées ou fondamentales activées le plus souvent par des dynamiques de désir, voire de rêves sociétaux. Les auteurs de science-fiction relayaient aussi cette dynamique. Communiquer à distance relevait d'une utopie réalisable que confortaient les réalisations concrètes du télégraphe de Chappe³⁶² bientôt relayé par l'électricité (le télégraphe Morse systématisé le signal discret pseudo binaire), ce qui a révolutionné la communication, entraînant à sa suite l'extraordinaire dynamique scientifique et industrielle des transmissions électroniques. La mondialisation, l'ubiquité virtuelle dans la communication, mais aussi une transformation radicale du vivre ensemble au XXI^e siècle en sont la conséquence.

Avant de procéder à l'exploration de certaines de ces grandes filières médiatiques convergentes qui sont au cœur de la galaxie du digital, nous considérons qu'il serait très utile de revenir sur la notion même de convergence qui expliquerait beaucoup de choses tout au long de cette partie. Si nous avons choisi de le faire maintenant, c'est uniquement parce que la convergence est fortement liée au monde numérique, même si, dans son acception générale, elle peut aussi s'appliquer sans difficulté aux médias analogiques de l'oralité, de l'écriture et de l'imprimerie³⁶³. Une fois les contours de la notion de convergence posés, nous procéderons à la discussion des formes sous lesquelles elle apparaît à travers les paradigmes communicationnels qui nous intéressent. Nous commencerons par explorer la textualité dans ses nouvelles formes numériques du texte et de l'édition électronique comme extension à un changement dans le paradigme d'imprimerie dont nous avons initié la description dans la galaxie précédente. Nous avons annoncé la reprise de l'étude de ces changements en focalisant sur les deux normes SGML et TEI qui ont marqué et qui continueront à marquer l'univers de l'édition et du texte numérique, particulièrement dans le domaine des humanités digitales. Mais nous élargirons aussi notre étude vers les principes dynamiques et convergents de l'hypertexte et de l'hypermédia, de la lecture sélective et de la navigabilité comme formes d'enrichissement du texte et de la lecture sur écran.

En plus du texte, nous aborderons la notion d'hypermédia comme nouvelle forme de convergence de ressources numériques dans laquelle l'instrumentalisation de l'image et le développement de la vidéo et du son ont donné lieu à de nouveaux processus de

³⁶² Les députés de la Convention avaient compris les avantages administratifs de l'installation du télégraphe dans toutes les préfectures et les sous-préfectures.

³⁶³ Le Roi-Gourhan aborde la notion de convergence dans son livre *Le Geste et La Parole* : « Les faits d'adaptation mécanique sont normaux et l'on en possède de nombreux cas dans l'organisation dentaire où, par exemple, des animaux aussi disparates génétiquement que le lièvre, le cheval et le bœuf ont des molaires de structure mécanique voisine. Qualifié de convergence, ce phénomène, s'il était pris pour base d'une typologie systématique, donnerait lieu à la construction d'un dispositif très différent du buisson phylétique, mais qui en recouperait un grand nombre de rameaux ». A. Leroi-Gourhan, *Le Geste et la Parole*, t. I, p. 48.

communication comme la lecture sur écran d'ordinateur, la diffusion par *Podcasts* et les liseuses électroniques. Nous aborderons enfin l'hypothèse du retour probable à une nouvelle oralité dont les prémices se manifestent dans des mécanismes et des techniques comme le *Storytelling* hypermédia, la voix sur IP (VoIP), etc. Tous ces paradigmes mettent en synergie les potentialités des réseaux numériques de transmission de données (et à intégration de services) pour faire concourir tous les appareils, tous les services et tous les acteurs à la construction des environnements virtuels, distribués et collaboratifs conformément aux normes de la convergence numérique. Ces filières constitueront l'ossature de ce chapitre que nous conclurons en énonçant des hypothèses sur l'évolution de ces filières et de ces paradigmes communicationnels.

2.1. Si la convergence m'était contée !

La polysémie du concept de convergence³⁶⁴ rend difficile de lui trouver un sens commun dans les dictionnaires de référence. Dans le « Médiadico » en ligne, il est défini comme une « Disposition de lignes qui convergent vers un même point. Le fait de converger. Action d'aller vers un même lieu, de tendre vers un but commun »³⁶⁵. Dans le « Dico du Web », une définition plus orientée est donnée par Olivier Le Corre : « Ce terme est utilisé pour désigner deux phénomènes distincts : la Convergence entre les secteurs de l'audiovisuel et des télécommunications ; il s'agit de la possibilité, offerte par les progrès de la technologie, d'utiliser des supports différents (réseaux câblés, hertziens terrestres ou satellitaires, terminaux informatiques ou télévision) pour transporter et traiter toutes sortes d'informations et de services, qu'il s'agisse du son, de l'image ou des données informatiques »³⁶⁶.

Ces définitions de la convergence insistent finalement sur le rapprochement, et le fait d'aboutir à une concordance par des liens structurels et fonctionnels qui peuvent s'établir (ou qui existent naturellement) entre des techniques disparates. L'histoire des techniques en est d'ailleurs souvent marquée. Dans son *Histoire des Techniques* (1978) Bertrand Gille fonde sa conception de l'histoire des techniques sur une série de notions, dont nous citons comme exemples : le progrès scientifique, la périodisation historique, les inventions et les innovations, les systèmes et les ensembles techniques, puis leurs assemblages, mutations, complexités, convergences et intégrations. Gille considère qu'une technologie est rarement unitaire. Dans son ensemble, même le plus élémentaire, elle est souvent composée d'un ensemble technique qui obéit à des règles et des conditions préalables de liaisons. Pour fonctionner, chaque composante d'un ensemble technique dépend d'un certain nombre de produits de l'ensemble entier. « C'est dire aussi, à la limite, qu'en règle très générale, toutes les techniques sont, à des degrés divers, dépendantes les unes des autres, et qu'il faut nécessairement entre elles une certaine cohérence : cet ensemble de cohérences aux différentes niveaux de toutes structures de tous les ensembles et de toutes les filières composées ce que l'on peut appeler un système technique » (Gille, 1978). Pour argumenter cela, Hudrisier (2000) explique comment, par exemple, en sidérurgie (qui est un système technique), la machine à vapeur (qui est un ensemble technique) a besoin d'un métal résistant (qui est un deuxième ensemble technique) pour supporter les hautes pressions, puis la surchauffe. Cette comparaison avec la machine à vapeur, qu'Hudrisier qualifie d'« analogie grammatologique », confirme que la convergence n'est pas un processus nouveau et qu'il est transversal et commun à tous les domaines des techniques. Il expose sa conception en ces

³⁶⁴ L'encyclopédie *Universalis* en donne dix-huit variations de sens.

³⁶⁵ *Médiadico* : <http://www.mediadico.com/dictionnaire/definition/convergence/1> (consulté le 20 août 2011)

³⁶⁶ *Le Dico du Web* : <http://www.olecorre.com/3223/Convergence> (Consulté le 20 août 2011)

termes : « À la fin du XIX^e siècle, pour des raisons militaires, sociales et économiques on a pensé aussi que si l'on voulait développer un monde de l'information, on devait imposer que l'arbitraire du code soit partagé et ne soit plus artisanal et spécifique. C'est grâce à l'organisation concertée de la normalisation que tous les producteurs de l'industrie du code peuvent venir s'inscrire dans une cohérence convergente, dans une interopérabilité et que peut se développer l'équivalent pour la société néo-informatique de ce qu'avait été le saint-simonisme pour le machinisme » (Hudrisier, 2000).

Aujourd'hui, la convergence du multimédia que nous vivons à travers presque tous les artefacts technologiques du numérique, s'inscrit dans ce parcours historique de la convergence. Elle est le résultat d'efforts de normalisation constants qui font que les frontières entre un grand nombre d'équipements (et d'applications) deviennent de plus en plus imperceptibles au point de disparaître. De nombreux instruments dans des domaines comme les communications, l'informatique et l'électronique domestique couvrent désormais un large éventail de capacités qui étaient beaucoup moins intégrées naguère qu'aujourd'hui. Cela signifie que tous les artefacts technologiques (matériels, logiciels et contenus) s'interfacent de façon fluide et transparente pour offrir une meilleure synergie d'usage sous la forme d'accès moins coûteux, de nouveaux services et de meilleure commodité.

Dans une définition plus focalisée sur le domaine des TIC (donc de l'information et de la communication), l'histoire de la convergence se référerait à la façon dont les différents supports analogiques ont pu être traduits en valeurs numériques pour être manipulés par un ordinateur. Pendant les années 1990, du temps des réseaux accessibles par une connexion téléphonique commutée (RTC), les industries des télécommunications ont entamé une phase d'investissements et de développements techniques de grande envergure. Les réseaux qui ont été initialement développés comme des plates-formes pour la transmission analogique de la voix, ont très vite été transformés en réseaux de transmission de données (et d'intégration de services) d'une grande variété de contenus et à des vitesses de plus en plus élevées. Dès lors, l'accent a été mis sur la convergence de l'informatique et de la télévision. Une décennie plus tard, l'équation de convergence est devenue plus compliquée. Elle concernait la télévision, l'ordinateur, le téléphone cellulaire, l'Internet, et leurs systèmes de distribution : câbles et liaisons sans fil, téléphonie et satellite, etc.

La convergence numérique décrit de façon générale le rapprochement des systèmes d'information et de communication qui ont déjà utilisé des paradigmes et des plateformes technologiques très différents. L'idée est que le téléphone, la télévision, la vidéo, la radio, les journaux et autres formes d'imprimés fonctionnent finalement en utilisant tous un système commun facilité par une infrastructure de réseau unique. L'hypermédia par exemple est le modèle par excellence de la convergence numérique (nous y reviendrons) et l'Internet est la plateforme idéale de travail en réseau. Une page Web est également un bon exemple du média convergent : tout peut être assemblé sur un ordinateur de bureau qui allie texte, image, son, vidéo, animations et autres effets numériques.

Observée du point de vue des synergies engendrées, la convergence numérique pourrait être considérée comme un retour au XIX^e siècle avec son affichage spectaculaire de connaissances à l'ère des grandes expositions et des encyclopédies de la culture, de la langue et des savoirs. L'Internet lui-même pourrait être considéré comme un vaste cabinet de curiosités. Cette analogie historique dénote un autre caractère de la convergence : sa continuité historique. La convergence des médias est en effet un processus continu, se produisant à toute époque et à diverses intersections des technologies des médias, des industries, des contenus et des usages. Ce n'est donc pas un état final. Il n'y aura jamais une

boîte noire définitive contrôlant tous les médias. Au contraire, grâce à la multiplication des canaux et à la nature de plus en plus omniprésente de l'informatique et des communications, nous serons constamment en face de nouvelles formes de synergies technologiques qui mutent et se transforment en permanence. La télévision a été inventée comme un moyen de diffusion au XX^e siècle en combinant les capacités audio de la radio et les techniques vidéo du cinéma. Plus tard, les ordinateurs personnels (PC) ont combiné les données, la voix et le calcul computationnel. Internet a réhabilité les PC en les dotant d'une capacité de communication. Les téléphones mobiles sont ensuite dominé le marché en tant que dispositifs de communication faciles à transporter qui combinent les services de téléphonie, l'informatique, l'Internet et la télévision en direct. Grâce à l'accès aux hauts débits et à la puissance de calcul, les dernières générations de téléphones mobiles intelligents (Androïdes, iPhone) combinent les capacités téléphoniques traditionnelles avec le PDA (Assistant Numérique Personnel), les bandes radio FM, le lecteur MP3, l'appareil photo, l'ordinateur portable et un certain nombre d'autres composants des technologies numériques. L'iPhone intègre même la monétique et devient un terminal personnel de paiement.

Tous les appareils mobiles sont désormais de petits ordinateurs avec d'importantes capacités de stockage et de puissance de calcul³⁶⁷. Nous en référons ici à Saxtoft (2008) qui considère que les téléphones portables sont destinés à terme à devenir une composante de plus en plus intégrée de l'environnement humain jouant un rôle qualifié de « perversif » ou d'« ubiquitaire »³⁶⁸. Ils serviront peu à peu de centrale de communication au sein de l'environnement local et personnel avec un accès total à l'international. Les principales innovations qui marqueraient les appareils à court terme seraient dues à un plus haut degré d'intégration entre les applications, les terminaux et les réseaux grâce à des capteurs environnementaux sans fil et des capteurs biométriques qui faciliteraient la reconnaissance vocale et le raisonnement intelligent fourni par l'intelligence artificielle. « La convergence n'est plus de la science-fiction et bien que les solutions actuellement proposées sont encore loin de nous offrir ce que le concept nous promet, nos gadgets Hi-Tech se rapprochent doucement mais sûrement les uns des autres ».

Cette forme de synergie convergente est également observable dans les paradigmes de communication. Pour le son et les techniques de l'audio par exemple, il y a eu d'abord les instruments de musique, les boîtes à musique puis les pianos mécaniques qui ont inspiré le développement de support de programmes comme dans le métier à tisser de Jacquard. Ultérieurement, la synthèse de la parole et la captation de la parole (les phonographes d'Edison et de Charles Cros) viennent tout droit de la ligne télégraphique, de l'image et du son. Ceux-ci ont donné successivement la radio et la télévision, qui n'ont pu se développer que grâce à la synergie des techniques hertziennes, du « cohéreur »³⁶⁹, des technologies des tubes cathodiques puis du transistor, qui, eux aussi, ont fusionné avec l'ordinateur avec beaucoup de convergence.

³⁶⁷ Or, il y a toujours une série d'obstacles à la convergence rapide des appareils de la téléphonie mobile principalement liés à la normalisation. Le marché de la téléphonie mobile est beaucoup plus fragmenté comparé au marché informatique du PC en ce qui concerne les plates-formes matérielles, les systèmes d'exploitation et l'intégration des applications. La plupart des téléphones mobiles sont basés sur un nombre relativement faible de systèmes d'exploitation dominant notamment Symbian OS de Nokia, Microsoft Windows Mobile, iPhone OS d'Apple ou RIM OS de BlackBerry (Limo et Androïde, tous les deux basés sur Linux, sont OS ouverts).

³⁶⁸ « Un environnement perversif (ou environnement ubiquitaire) correspond à un fonctionnement global de la communication où une informatique diffuse permet à des objets communicants de se reconnaître entre eux et de se localiser automatiquement [...] L'environnement ubiquitaire numérique sous-entend la notion de pro-activité, c'est-à-dire que des processus peuvent envoyer de l'information à ces terminaux à cœur numérique et en obtenir sans action d'un utilisateur » (Wikipedia).

³⁶⁹ Appelé aussi radioconducteur, le cohéreur est un détecteur d'ondes électromagnétiques inventé par Édouard Branly en 1890.

La filière de l'instrumentalisation de l'écriture a commencé, nous l'avons vu, avec le *qalam* et le papyrus, puis le stylet et l'argile. Elle a donné ensuite le *Codex*, le *volumen*, le papier, l'écriture puis l'imprimerie qui finalement, elle aussi, est un mode d'instrumentation de la parole. La filière a continué avec la machine à écrire, un moment clé en raison du clavier qui a été associé aux ordinateurs et aux calculateurs. Le clavier et l'imprimante de la caisse enregistreuse nationale, écrivaient et imprimaient à la fois des chiffres et des symboles de produits. Ce nouvel auxiliaire de la gestion du commerce de détail était capable de réaliser à la fois l'inventaire et la comptabilité d'un magasin. Tous les calculateurs mécaniques, électriques, électroniques sont associés à la notion de programme qui, théorisée par Babbage et Turing, donnera finalement l'ordinateur³⁷⁰.

Si nous remontons rapidement la filière parallèle de la transmission, nous aurons des systèmes qui commencent avec les signaux de fumée et qui vont vers la transmission du télégraphe de Chappe, la transmission par le langage Morse, puis le télégraphe électrique qui a donné le téléphone, la radio et la télévision. C'est encore le télégraphe qui a amorcé la longue aventure de la codification de l'écriture avec le code International Telegraph Alphabet (successivement ITA1, puis ITA2) puis l'ASCII et enfin l'Unicode 32 bits. Bref, ceci explique que les mutations et les transformations des paradigmes de communication sont généralement convergentes.

Or, dans tous les processus de convergence (tous types confondus), c'est généralement le principe de l'appropriation sociale qui détermine le succès ou l'abandon d'une technique. « Pour qu'un système technique s'impose, il doit entraîner nécessairement d'inévitables adaptations sociales » (Gille, 1978). C'est là une des conditions fondamentales autour de laquelle sont souvent déterminés les principes de l'efficacité (ou de l'obsolescence) des techniques. Aujourd'hui, les techniques sont souvent soumises à des mécanismes de mesure d'impact, de visibilité et d'acceptabilité dont nous étudierons en profondeur l'un des exemples dans la deuxième partie de ce travail : le *Hype Cycle* (le cycle de battage médiatique).

L'adoption généralisée de la convergence numérique dépend du crédit de simplicité que lui confèrent les utilisateurs. Il s'agit au fond, de donner aux grandes idées et aux grandes applications innovantes, des interfaces intuitives, conviviales et attractives qui suscitent l'acceptation de l'utilisateur. La demande d'appareils personnalisés et de services simples d'emploi qui combinent à tout moment voix, vidéo, données en tout genre et nomadisme, est un déclencheur d'industrie, de services et un promoteur du plus de convergence. Par la simplicité, la créativité et des applications technologiques innovantes, la convergence numérique gagnera toujours le pari du succès. Steve Jobs d'Apple semble n'avoir compris le principe pour travailler à ce point la charge cognitive de ses produits comme l'iPhone et l'iPad. Dans chaque passage à une innovation technologique, Holtzman (1995) observe que les vieux paradigmes sont souvent exprimés à travers des analogies du monde réel des utilisateurs pour faire accepter les nouvelles technologies proposées. Tous – comme les interfaces d'ordinateurs – ont toujours utilisé des analogies familières telles que le « bureau », la « corbeille », le « bloc-notes », etc., pour rendre les ordinateurs moins menaçants. Les téléphones portables suivent le même chemin avec les icônes (cf. l'iPhone). La convergence profite en cela des sciences cognitives et de l'ergonomie qui prouve que face à une nouvelle

³⁷⁰ Étymologiquement, selon Wikipédia, le mot « ordinateur » apparaît dans les dictionnaires du XIXe siècle comme synonyme peu usuel d'ordonnateur c.-à-d. celui qui met en ordre (source : Napoléon Landais, *Dictionnaire général et grammatical des dictionnaires français*, Didier - 1849). Puis la locution « ordinateur électronique » désigne en 1960 une machine qui lit et classe sans intervention humaine (source : Pierre Guiraud, *Problèmes et méthodes de la statistique linguistique*, Springer - 1959). Le mot français semble avoir été introduit par IBM dans les années 60, pour éviter le mot *computer* en français. Le mot anglais *computer* vient de l'ancien français, du verbe *computer*.

technologie numérique, l'esprit humain a tendance à recourir à des analogies pour décrire le nouvel environnement de l'information qu'il est appelé à maîtriser³⁷¹. McLuhan (cité par Holtzman, 1995) appelle ce phénomène, le « syndrome du rétroviseur »³⁷² : à ses débuts, l'imprimerie n'a fait que copier des manuscrits (les incunables) ; à ses débuts, la photo n'a fait qu'imiter la peinture : la radio a débuté avec la diffusion des concerts et la lecture des journaux ; les premières chaînes de télévision présentaient les pièces de théâtre : les bulletins d'information restaient conformes au style des nouvelles radiodiffusées. À ses débuts, l'Internet a lui aussi fait usage des anciens modèles de divertissement (Holtzman, 1995). C'est ce que Jacques Perriault appelle « l'effet diligence » : « Une invention technique met un certain temps à s'acclimater pour devenir une innovation, au sens de Bertrand Gille, c'est-à-dire à être socialement acceptée. Pendant cette période d'acclimatation, des protocoles anciens sont appliqués aux techniques nouvelles. Les premiers wagons avaient la forme des diligences » (Perriault, 2002).

Nous concluons cette introduction du concept de convergence avec deux points essentiels : l'interopérabilité et la normalisation.

L'interopérabilité est l'une des fonctions nécessaires de la convergence. Sa valeur stratégique dans les réseaux convergents réside dans sa contribution à assurer la sécurité, la mobilité, l'évolutivité, la traçabilité, la confidentialité, et la fiabilité des flux de données d'une manière sûre et équilibrée, afin de créer un environnement approprié pour promouvoir la croissance et le développement. Nous aborderons extensivement le concept de l'interopérabilité technologique dans les parties suivantes de ce travail.

La normalisation est également importante pour la convergence. C'est un processus qui implique la mise en place de protocoles communs et de spécificités techniques pour les échanges de données. Elle suppose l'adoption coordonnée de plates-formes technologiques compatibles par une masse critique de producteurs et de consommateurs. Donc, à bien des égards, les progrès de la convergence numérique dépendent du degré d'application de normes conçues pour rassembler diverses formes de médias. Parmi les normes et les protocoles élaborés par les sociétés des télécommunications pour la convergence numérique, citons surtout RNIS (Réseau numérique à Intégration de Services), Ethernet, TCP/IP, Frame Relay et ATM (*Mode de transfert Asynchrones*). Les normes et les standards technologiques prendront toute leur place dans les autres parties de ce travail.

2.2. Les paradigmes du digital : les mutations du texte numérique

Dans l'analyse des conséquences du numérique sur l'information et la communication sur les perspectives des formes de médiation, nous commencerons par préciser les notions fondamentales autour du texte et du document numérique avant d'en venir aux autres formes de médiation numérique. Un retour aux sources nous permettra de mieux comprendre la filiation entre les différentes galaxies étudiées par rapport à la culture du texte et du document, et l'évolution de celle-ci jusqu'à la culture actuelle du digital. Nous entendons par cela les mutations dans la définition de plusieurs critères autour du texte, du document et du livre depuis les temps de l'écriture et de l'imprimerie, jusqu'aux temps présents de l'écrit numérique.

³⁷¹ Des termes comme dossiers, souris bien sûr mais aussi d'autres comme Web, moissonnage, butinage etc.

³⁷² Jacques Perriault, dans *La Logique de l'Usage*, parle de « l'effet diligence » : les premiers wagons de chemin de fer ressemblaient à des diligences.

Dans la filiation historique du média écrit à travers les trois technocultures que sont l'écriture, l'imprimerie et le numérique, sont survenues des métamorphoses fondamentales dans la nature et la fonction de certains paradigmes techniques et conceptuels associés au texte et au document. Nous avons traité jusqu'ici ces métamorphoses comme relevant d'une forme de rupture paradigmatique avec l'imprimé. Or, s'il y a eu des transformations tangibles entre l'imprimé et le numérique, il y a eu aussi des facteurs de continuité qui les inscrivent dans une filiation technoculturelle historique ; une filiation mouvante, toujours améliorée, adaptée et transformée, mais qui préserve en permanence un soubassement commun sur plus d'un point. Il s'agit d'abord d'une continuité dans la production en nombre (contrairement à l'écriture) dont le numérique a hérité et qu'il a adapté par rapport à l'imprimerie. Comme nous l'avons signalé précédemment, parmi les formes qui caractérisent une rupture majeure de la fonction des copistes au regard de l'imprimerie, il y a d'abord la reproduction industrielle du livre en de nombreux exemplaires identiques puis le *versioning* d'une édition à l'autre. L'édition numérique a renforcé ces formes de rupture grâce aux potentialités des technologies électroniques. Elle a permis de faire des tirages en plus grande quantité. Elle a surtout amélioré le principe de l'autoédition et de l'impression sur commande, deux innovations très significatives qui sont au cœur même des nouveaux dispositifs de l'édition numérique et qui sont très significatives car elles symbolisent la reprise d'une pratique éditoriale historique interrompue par l'imprimerie. En effet, du temps de l'écriture, tant gravée que manuscrite, les textes étaient souvent « édités » par leurs propres auteurs ou commandés auprès des scribes et des copistes qui les reproduisaient en exemplaires uniques et en nombre limité. La forêt des stèles à Xi'an en Chine est plus qu'emblématique à ce sujet. Avec les six principaux textes confucianiques gravés sur une collection de 3 000 stèles, il est possible en permanence de reproduire, par décalquage à l'encre sur du papier, des copies de passages des textes choisis. Cette forme de reproduction à la demande est encore pratiquée de nos jours en Chine sur des répliques de stèles originales. Cette forme d'autoédition est symboliquement importante. Elle est plus qu'un simple signe avant-coureur de l'imprimerie moderne, le premier jalon très avancé et encore vivant aujourd'hui d'un autre type d'appropriation de la copie multiple à la demande que l'imprimerie traditionnelle a fortement réduite, mais que le numérique fait revivre à nouveau. Le texte numérique suit aujourd'hui des règles de reproduction qui donnent davantage de flexibilité à l'éditeur et à l'utilisateur pour éditer des documents dans la quantité voulue et dans les formats désirés. Alors que l'imprimerie a besoin d'une technologie annexe comme la photocopie pour la reproduction partielle ou des tirés à part, le numérique, comme du temps des stèles ou des copistes, permet une présélection du texte à la source avant sa reproduction. Ceci est la conséquence, entre autres, du paradigme de la structuration logique des documents que nous étudierons comme nouvelle forme de textualité digitale à l'ère du numérique.

2.3. La textualité digitale : stade de maturité ou phase de transition ?

Pour reprendre les paradigmes de rupture et de continuité entre l'écriture, l'imprimerie et le numérique, nous commencerons par situer le texte numérique et le document électronique dans le paysage médiatique général actuel. Nous entrerons ensuite au cœur du document numérique pour voir la nature de sa composition modulaire, cette composition nous conduira ensuite vers un nouvel axe porteur, celui des enjeux de la structuration du document numérique et de ses impacts sur l'avenir de l'édition et de la lecture. Nous poursuivrons pour ce faire la même démarche comparative entre les deux technocultures de l'imprimé et du numérique.

Plusieurs tendances traitent différemment les trois facettes du document numérique comme forme de médiation « vue », « sue » et « lue » sur les réseaux (Salaün, 2012). Considérée sur une échelle de temps technoculturelle, la culture du texte numérique nous paraît *a priori* à ses premiers balbutiements. Nous sommes en effet pleinement dans une double culture du « document imprimé » et du « document numérique » même si cela provoque beaucoup de divergences de points de vue et d'incompréhensions. À notre avis, à l'instar des débuts de l'imprimerie – qui pendant 50 ans reproduisait la forme des manuscrits – nous sommes encore dans une phase de transition entre deux technocultures qui se chevauchent, s'apparentent par des emprunts réciproques mais qui finiront progressivement par diverger. C'est presque une règle technoculturelle récurrente : les premières formes d'écriture reproduisaient l'énoncé oral par des signes pictographiques avant de gagner en abstraction idéographique et alphabétique. L'imprimerie a commencé par reproduire les manuscrits (incunables) avant de créer son propre modèle éditorial (*codex*). Le numérique en est encore à la phase de reproduction du document imprimé comme on peut le constater avec les nouvelles générations de liseuses électroniques attachées aux principes de la page rectangulaire et de la lecture par feuilletage.

Une question plus fondamentale, qui se pose aujourd'hui par rapport au texte numérique, est celle de sa place par rapport aux autres formes de médias numériques. Les débats et les recherches divergent sur la nature de la position du texte numérique dans le paysage médiatique actuel. Est-ce la consécration du texte comme média éternel et incontournable ou va-t-on vers la domination du multimédia et de l'audiovisuel numérique ? Nous étudierons plus loin l'hypothèse du retour probable à l'oralité numérique comme alternative dominante dans les systèmes d'information et de communication numérique actuels et à venir (cf. p. 295). Mais ce genre de questionnement et d'hypothèse confirme encore une fois que nous traversons une phase de transition dans laquelle les paradigmes communicationnels ne sont pas encore clairs et encore moins stabilisés.

Dans ce flou paradigmatique, il y a cependant une tendance forte que des indicateurs montrent bien les flux de données numériques sur les réseaux restent fondamentalement textuels, non pas en termes de volume (l'audio et la vidéo sont prééminents), mais en termes de fréquence. Sur les réseaux sociaux et les réseaux de recherche (domaines de transactions textuelles intenses), quand il s'agit de préparer des documents, d'envoyer du courriel, de créer des blogs, etc., le texte est le plus souvent dominant. Aujourd'hui, bien que les ordinateurs et les réseaux d'information véhiculent des quantités impressionnantes d'images, de sons et de vidéo, les contenus restent principalement organisés autour du texte³⁷³. Cette hypothèse est fondée sur plusieurs observations :

- la présence systématique de claviers (physiques ou virtuels) sur presque toutes les machines numériques (informatique ou de télécommunications) en est un des indicateurs les plus manifestes ;
- les moteurs de recherche nécessitent presque toujours un texte pour indexer les ressources et pour les rechercher. Une page Web qui intègre du son et de la vidéo n'est finalement que du code en texte (code HTML ou Java). Les mille milliards de pages Web dans le monde (nombre d'URL recensé par Google), les grands réservoirs de métadonnées et les gigantesques index des moteurs de recherche ne sont finalement que du texte. Les codes qui

³⁷³

Sans pour autant prétendre en maîtriser la scénarisation prospective, c'est précisément cette proportion de l'ensemble des documents numériques (la proportion de leur marché global entre le texte et la TV plus la Radio numérique), qui est en passe de basculer au tournant des années 2010/2015 par l'abandon du *broadcast* analogique (voir partie 2 de ce travail) et l'intégration multimédia de la norme MPEG-21 (y compris la monétique).

structurent les pages Web ou qui définissent les interminables lignes des programmes et des scripts complexes des données multimédia, ne sont en définitive elle aussi que du texte.

Face à ce type de texte ou à ceux générés par des actions de toute autre nature comme les transactions bancaires, les gestes de pilotage et de moissonnage des ressources documentaires – qui génèrent des métadonnées – on peut se poser la question de savoir s’il s’agit réellement d’une information organisée autour de la textualité. Peut-on dire que les métadonnées et les pages de codes HTML ou XML, qui sont souvent produites de manière dynamique (la dynamique du code Php par exemple), constituent véritablement une « textualité » au sens de l’écriture ou de l’imprimerie qui ont structuré la gouvernance du monde pendant respectivement cinq millénaires et cinq siècles ? Nous serions tenté de dire « non », car *a priori* il s’agit d’une textualité que nous pourrions plutôt qualifier d’auxiliaire ou de fonctionnelle, une textualité qui sert d’instrument ou de catalyseur pour produire d’autres formes de textualité ou de médiation sémantique porteuse d’information structurée. Mais, les textes comme les programmes, les métadonnées et les codes générés par les transactions bancaires, et autres, sont, aux yeux des informaticiens et des programmeurs, des textes porteurs d’une sémantique de domaine et d’une structuration matérielle hiérarchique souvent rigoureuse qui rappelle celle des textes littéraires et scientifiques. Pour un programmeur, les retraits dans les lignes de code d’un programme sont nécessaires pour lire les boucles, les itérations de procédures, les fins de routines dans un programme, etc. (cf. Tableau 3). Les astérisques, les accolades, les barres obliques... dans les codes Java ou Visual Basic sont aussi des formes de balise qui distinguent les commentaires des instructions exécutables. Bref, pour les informaticiens un texte de codes est aussi significatif, et peut être une source d’inspiration aussi riche qu’un texte de Saussure pour les chercheurs en linguistique.

Avec le numérique et plus particulièrement avec les technologies mobiles, un nouveau type de texte émerge sous l’effet d’une culture technologique de l’instantané. Les messages électroniques, les messages directs (Chat), les forums de discussion, les *Tweets*, les *SMS*, les contenus de blogs... représentent un nouveau type de contenus produits dans des conditions d’urgence, d’improvisation et d’immédiateté. Ils sont souvent supposés être « hors normes » dans le sens de la définition canonique du document. Pour beaucoup d’entre eux, ils perdent la plus-value de la fixité et de la pérennité du texte écrit face à l’oralité. Ils perdent aussi la plus-value de la reproduction à l’identique et en nombre de l’imprimerie face à l’écriture.

Ce retour à la production spontanée de texte et à la relation directe que l’on trouve dans la majorité des échanges sur les réseaux sociaux et dans un grand nombre de blogs, est un phénomène à prendre sérieusement en compte. Il nous rappelle déjà les travaux d’impression de ville (cartes de visite, menus, invitations...) qui représentaient une grande proportion des travaux d’imprimerie à côté des grands tirages des œuvres littéraires ou scientifiques. Ces textes numériques improvisés peuvent ne pas répondre aux modèles structurés, hérités des documents imprimés. Ils peuvent aussi choquer nos habitudes et nos usages hérités du patrimoine de textes canoniques bien formés au niveau de l’orthographe, du sens et de la forme. Mais, les textes en langage *smileys* des SMS, ou les textes souvent « contorsionnés » et sans aucune mise en forme que l’on observe dans les forums et dans les messages électroniques, font partie de la culture de ceux qui sont désormais appelés les *digital natives generations*. Les contenus de ce type de ressources numériques échangés sur les forums ou conservés dans les archives des news, sont pourtant des sources d’information numérique très convoitées au point que l’on est parfois tenté de les qualifier d’information scientifique et technique. Mais il est très rare de les voir présentées comme « documents numériques ». Est-ce le problème de leur forme peu soignée ou est-ce plutôt en raison de la déstructuration de

leur contenu ? La réponse à cette question nous conduit à une autre inévitable, celle de l'identité du document numérique et de sa structuration formelle et logique.

2.4. Au cœur du document numérique : une composition modulaire

Tout débat sur la question de la typologie des documents en général devrait, à notre avis, se référer à la nature originelle du texte et de l'entité document puis aux conditions de leur évolution et de leurs modes d'appropriation.

Par définition, un texte manuscrit ou imprimé, lu ou rédigé, gravé sur une stèle, peint sur un parchemin ou saisi sur un ordinateur, est le résultat de deux types d'actions : une organisation de sa présentation visuelle pour lui donner une forme lisible, et une structuration logique de son contenu pour le rendre compréhensible. Cette double organisation du texte est profondément ancrée dans les pratiques historiques de l'écriture et de l'imprimé. Le code de Hammourabi est rédigé dans une certaine forme de caractères cunéiformes alignés (présentation visuelle) et disposés de telle sorte que l'on puisse distinguer le prologue, le corpus des lois et l'épilogue (structure logique). Manuscrits, textes imprimés puis documents électroniques se conformeront par la suite aux règles de construction de leur entité visuelle et logique.

D'une technoculture à l'autre, les professionnels du document ont toujours introduit des innovations imposées par la nature des techniques de l'époque, de la culture ambiante et du type de lecteur concerné. On a vu, par exemple, comment en s'appropriant l'imprimé, il a été nécessaire aux imprimeurs, libraires et éditeurs d'introduire de nouvelles techniques d'organisation du livre par rapport au manuscrit : page de titre, index, table des matières, etc. À son tour, le numérique mettra en œuvre ces techniques d'imprimerie à travers les documents structurés. Nous en détaillerons quelques aspects plus loin quand nous discuterons le principe des types de définition d'un document.

L'une des innovations qui allait avoir des répercussions importantes sur l'industrie du document électronique est sans doute la notion de liaison et d'intégration des ressources (la technique OLE : *Object Linking and Embedding*). Dans un document manuscrit ou imprimé, le texte, la gravure, l'enluminure ou la photo perdent leur autonomie respective dès qu'ils sont transférés de façon permanente et irréversible sur la surface du support d'écriture ou d'impression³⁷⁴. En revanche, dans un document numérique, désormais multimédia, les objets texte, image, son et vidéo contribuent à créer l'entité logique du document tout en restant autonomes dans des fichiers informatiques dissociés. Sur Internet, un ensemble de fichiers texte, image, son et vidéo peuvent être intégrés pour créer l'entité logique qu'est le site Web.

Le numérique permet également de dissocier la forme du texte de son contenu et de son support. Il y a dans ce sens une nouvelle forme d'articulation entre les trois technocultures du manuscrit, de l'imprimé et du numérique.

En effet, le propre de toute œuvre manuscrite est d'être un objet unique par son format, son support, le nombre de lignes par page, le style de son écriture, la couleur de ses encres, ses annotations, etc. Il n'existe jamais deux manuscrits identiques, même si leurs contenus sont parfois identiques. L'imprimerie a fait progresser l'unicité des manuscrits vers une

³⁷⁴ En typographie, avant d'être imprimé, un texte est constitué d'un ensemble de fontes de caractères mobiles qui sont disposés sur un compositeur puis alignés dans une forme. Une image est une gravure sur une planche en bois ou en métal avant d'être imprimée sur une page.

reproduction à l'identique des œuvres imprimées. Elle a permis aussi la réutilisation des caractères d'une même casse typographique pour recomposer d'autres documents. La technologie numérique a permis, elle, d'élargir cette possibilité grâce aux feuilles de styles applicables à une grande quantité de types et de contenus de documents. Par le numérique, le même contenu peut donc être sauvegardé dans plusieurs formats. Il peut aussi être transformé par des actions d'édition techniquement plus simples que celles demandées par le manuscrit ou le texte imprimé. On peut copier/coller (ou convertir) un texte numérique d'un environnement technique à un autre tout en changeant sa forme et son style. On peut lui faire subir des formes multiples de traitement automatique comme la traduction ou la lecture vocale. On peut le modifier, le changer et le remplacer de façon ciblée (chirurgicale) sans affecter aucunement son entourage et son contexte. Ces facteurs rendent le document numérique, comparé au document imprimé, beaucoup plus fluide, virtuel et fluctuant dans la forme, le contenu et le cycle de vie. Si l'on se réfère à Garance et à Henri Hudrisier : « dans le monde d'il y a dix ou vingt ans, dans lequel l'information était beaucoup plus rare et discontinue, les documents étaient autonomes, assez exceptionnellement et logiquement liés les uns aux autres. Le traitement des différentes versions d'un livre, édition après édition, était considéré comme une exception. Dans le monde actuel, [...] le traitement des différentes versions d'un document électroniques, loin d'être une exception, est à présent la règle » (Hudrisier & Hudrisier, 2000). Les nouvelles méthodes de structuration des contenus, particulièrement celles qui utilisent les langages de structuration logique comme SGML et XML, vont largement contribuer à l'enrichissement éditorial des documents numériques selon les principes de la modularité et du *versionning* par la dissociation entre la forme et le contenu.

À travers l'histoire du livre, on observe d'ailleurs une évolution progressive de la nature des liens entre les composantes formelles et fonctionnelles du document. Sur une stèle gravée le support, le contenu et la forme constituent une entité immuable et très compacte qui ne cessera d'exister que par la destruction matérielle du document gravé. Un manuscrit, en revanche, acquiert une relative souplesse dans cette relation. Un manuscrit pouvait être annoté pour introduire des *errata*, mais il pouvait surtout, dans le cas des palimpsestes, être réutilisé pour réécrire d'autres textes. Dans l'imprimerie, cette relation est beaucoup plus nuancée, car il est possible de modifier la forme typographique ou le film de photocomposition pour imprimer le même contenu (ou un contenu révisé) dans une autre mise en page et sur un autre support. Par conséquent, il n'est pas exclu que le numérique introduise ses propres innovations pour distinguer la codification du contenu et de ses valeurs symboliques, les méthodes de sa construction et la matérialisation de ses formes, la nature de ses supports et les méthodes de leur distribution. Le document numérique permet de fait d'accentuer la modularité des composants historiques du texte et de les traiter selon des règles et des normes différentes, sans toutefois perdre sa propre intégrité intellectuelle. Comme le signale Régis Debray : « le médium n'existe pas *per se*, comme unique et visible en soi [...] Il désigne en effet plusieurs réalités, de natures différentes. Elles ne se contredisent pas, se superposent souvent mais ne peuvent en aucun cas se confondre. Un médium peut désigner : 1/ un *procédé général de symbolisation* (parole articulée, signe graphique, image analogique) ; 2/ un *code social de communication* (la langue utilisée par le locuteur ou l'écrivain) ; 3/ un *support physique* d'inscription et stockage (pierre, papyrus, support magnétique, microfilms, CD-ROM), et 4/ un *dispositif de diffusion* avec le mode de circulation correspondant (manuscrit, imprimerie, numérique) » (Debray, 2000). La modularité de ces « réalités » dans le texte numérique est désormais une caractéristique fondamentale. Tout document numérique (texte, image, audio, vidéo) est une superposition de quatre strates : la codification, la communication, le stockage et la diffusion. À chaque niveau de traitement correspond un langage de programmation idoine qui codifie les instructions nécessaires à

exécuter et les résultats à obtenir. Ces langages sont fondamentalement basés sur une technique de balisage qui contrôle l'exécution des programmes et gère la structuration des contenus. Dans la suite du raisonnement que nous avons annoncé, nous explorerons donc cette dernière caractéristique à propos du document numérique et de ses modes d'appropriation.

2.5. Les langages de balisage et la structuration des contenus

De fait, la structuration des documents numériques n'est pas une innovation en soi. Elle s'inscrit normalement dans un nouveau cycle de transformations récurrentes qui accompagne les différentes technocultures du texte et du document. Elle obéit à la logique de la continuité paradigmatique mouvante, adaptée et transformée que nous avons déjà évoqué.

Vu dans sa globalité, le document numérique est *a priori* une forme de reproduction du document papier sur un support visuel qu'est l'écran. Au-delà de cette simple analogie, il y a évidemment beaucoup de points de divergence entre les deux modèles. Mais, sur beaucoup d'autres aspects, surtout de sa structure, le numérique reproduit à l'identique les mêmes caractéristiques fondamentales du document imprimé. Dans un document numérique, comme dans un document imprimé, on continue à distinguer un caractère d'un autre³⁷⁵, un mot d'un autre, un paragraphe d'un autre. On parvient aussi à distinguer entre les tailles et les casses des caractères, les retraits, les espacements et les modes d'alignement des paragraphes, les marges des pages, ou encore à distinguer une image d'un tableau, une note de fin de page d'une citation, un titre d'un sous-titre, une bibliographie d'un index, une introduction d'une conclusion, un auteur d'un éditeur. Bref, dans le numérique, nous héritons à l'identique de la physionomie du texte imprimé³⁷⁶. Il s'agit d'un objet constitué à la fois d'entités formelles attachées à la matérialité du texte et du média, et d'entités fonctionnelles associées à l'organisation intellectuelle du même texte ou média. La différence tient à ce qu'avec le numérique, au lieu d'avoir des caractéristiques fusionnées dans l'entité physique du support, on peut les dissocier matériellement en deux modules distincts : un aspect matériel et un autre sémantique. Pour ce faire, le numérique est doté de normes et de conventions internationales qui élargissent les potentialités techniques des rotatives, de la photocomposition et des imprimantes numériques. Ces normes et ces conventions ne concernent pas uniquement le codage binaire du texte comme l'ASCII ou l'Unicode. Elles ne se limitent pas non plus aux questions de la mise en forme matérielle et de l'affichage comme LaTeX ou HTML, elles s'occupent aussi, à l'instar de SGML et de XML, de l'organisation intellectuelle des contenus.

Toutes les normes et les techniques créées autour du document numérique ont des conséquences directes sur le processus de reproduction des textes et de diffusion des documents. Nous en avons distingué plusieurs à la fin de la galaxie de l'imprimerie comme l'autoédition et la publication sur commande. Mais, reprenons ici les liens de causalité immédiate entre les deux paradigmes de la structuration interne du document numérique et de sa reproduction en pour en faire le fil conducteur de la suite de notre raisonnement. Nous ferons pour cela une analyse comparée de la structuration du texte imprimé et numérique en nous focalisant sur les atouts des langages de balisage généralisé du type SGML et XML. Nous en montrerons aussi les formes d'appropriation comme la TEI (*Text Encoding Initiative*)

³⁷⁵ Cela pourrait être un signe dans un système d'écriture idéographique ou une syllabe dans une écriture syllabique. Dans des écritures alphabétiques cursives comme l'arabe, la distinction des caractères n'est pas physique et visuelle, mais plutôt linguistique et phonétique.

³⁷⁶ Le texte imprimé hérite lui aussi de la forme et de la physionomie du manuscrit.

par des communautés de pratiques concernées par le texte et le document numériques telles les humanités digitales.

2.5.1. Baliser la forme et le contenu

Depuis le début de l'imprimerie, le balisage est un élément essentiel dans la composition des documents. On peut même considérer qu'il était pratiqué par des copistes pour rédiger des annotations et des gloses complémentaires aux textes originaux. Pour les imprimeurs, c'était un moyen de signaler aux compositeurs comment préparer la conception typographique d'un document. Le balisage prenait alors la forme d'annotations avec des instructions concernant la forme et la position des caractères, la disposition des marges, etc.

Ce concept a légèrement évolué au fil du temps suite à son adoption par d'autres corps de métiers. Les professionnels du livre ou des bibliothèques, par exemple, se sont approprié les codes de balisage pour rédiger les fiches catalographiques. Les informaticiens s'en sont ensuite servis pour traiter toutes sortes de codes spéciaux insérés dans les textes numériques pour faire de la mise en forme, de l'impression, ou tout autre type de traitement électronique. La différence entre les différentes formes d'usage du balisage est finalement très subtile. Toutes les pratiques de balisage aboutissent à des formes d'étiquetage d'information sur un manuscrit, sur une copie d'imprimeur ou dans un programme informatique. On peut dire dès lors que le balisage est un moyen de rendre explicite l'interprétation d'un texte imprimé ou électronique.

Un texte de codes à la suite très difficile à lire	Le même texte justifié sans alinéa, déjà plus facile à lire	Le même texte de codes justifié avec alinéas hiérarchiques, beaucoup plus facile à lire
<pre><bibliography><book key="Michard01" lang="fr"> <title>XML langage et applications</title> <author><surname>Michard</surname>< forename>Alain</forename></author> <year>2001</year> <publisher>Eyrolles</publisher> <isbn>2- 212-09206-7</isbn> <url>http://www.editions- eyrolles/livres/michard/</url> </book> <book key="Zeldman03" lang="en"> <title>Designing with web standards</title> <author><surname> Zeldman</surname><forename>Jeffrey</f orename> </author> <year>2003</year> <publisher>New Riders</publisher> <isbn>0-7357-1201-8</isbn> </book> </bibliography></pre>	<pre><bibliography> <book key="Michard01" lang="fr"> <title>XML langage et applications</title> <author> <surname>Michard</surname> <forename>Alain</forename> </author> <year>2001</year> <publisher>Eyrolles</publisher> <isbn>2-212-09206-7</isbn> <url>http://www.editions- eyrolles/livres/michard/</url> </book> <book key="Zeldman03" lang="en"> <title>Designing with web standards</title> <author> <surname> Zeldman</surname> <forename>Jeffrey</forename> </author> <year>2003</year> <publisher>New Riders</publisher> <isbn>0-7357-1201-8</isbn> </book> </bibliography></pre>	<pre><bibliography> <book key="Michard01" lang="fr"> <title>XML langage et applications</title> <author> <surname>Michard</surna me> <forename>Alain</forname > </author> <year>2001</year> <publisher>Eyrolles</publisher> <isbn>2-212-09206-7</isbn> <url>http://www.editions- eyrolles/livres/michard/</url> </book> <book key="Zeldman03" lang="en"> <title>Designing with web standards</title> <author> <surname> Zeldman</surname> <forename>Jeffrey</forename> </author> <year>2003</year> <publisher>New Riders</publisher> <isbn>0-7357-1201-8</isbn> </book> </bibliography></pre>

Tableau 3 : Structuration visuelle et logique d'un code XML

Un texte imprimé est implicitement balisé en ce sens que les signes de ponctuation, l'utilisation des lettres capitales, la disposition des lignes sur la page, même les espaces entre les mots, peuvent être considérés comme une sorte de balisage signifiant. Tous ces marqueurs ont pour fonction d'aider le lecteur humain à distinguer où se termine un mot et où commence un autre. Ils permettent de clarifier les caractéristiques structurelles du texte et

de mettre en évidence ses diverses composantes telles que les phrases, les paragraphes, les titres et les sous-titres³⁷⁷.

Le balisage d'un texte numérique répond au même principe en permettant de rendre explicite ce qui est conjectural ou implicite. C'est un processus qui va au-delà de la codification binaire abstraite pour donner au document une forme intelligible. En effet, la pure et simple séquence de codes binaires des caractères n'est pas suffisante pour représenter convenablement l'ensemble des éléments d'information contenus dans un document tel qu'initialement écrit par son auteur. Il y a, en effet, une nécessité de fournir des indications supplémentaires par voie d'incorporation de marqueurs définis par un langage de balisage quelconque pour transformer les codes binaires abstraits en une information compréhensible. L'adéquation du code binaire par rapport à la représentation du contenu informationnel d'un document devient dès lors très importante pour ce que Régis Debray appelle le « code social de communication ». En d'autres termes, en plus du modèle du code binaire, qui est nécessaire à l'environnement technologique du texte (traitement à 7, 8, 16 ou 32 bits), la forme de présentation du document numérique doit aussi servir les opérations analytiques nécessaires à l'étude de ce texte (Buzetti, 2002) et reproduire les repères cognitifs de son déchiffrement par le lecteur.

Aujourd'hui, nous pouvons dire qu'il y a trois catégories de balisage autour du document numérique.

Il y a d'abord les balises classiques héritées du monde de l'imprimerie qui consistent à ajouter des instructions pour la révision d'un document. À l'exception des maisons d'édition classiques qui continuent à utiliser les vieilles pratiques de la correction manuelle des manuscrits, cette méthode est rarement utilisée quoique certains outils informatiques l'aient reproduite sous forme électronique (les commentaires de Word et les annotations en PDF sous Adobe Acrobat). Mais, son usage n'est pas indispensable à la conception du document numérique et à son cycle de vie.

Il y a ensuite un balisage source qui définit l'encodage du document électronique. Ce type de balisage est propriétaire et spécifique à un logiciel ou à un développeur particulier. Lorsqu'un utilisateur crée un document sous Word par exemple, il génère indirectement tous les codes et les balises qui correspondent à chaque action accomplie ou élément saisi à travers le clavier ou la souris³⁷⁸. Cette deuxième forme de balisage est plus technique et fondamentale pour l'existence du document numérique.

Le troisième type de balisage est un encodage généralisé non propriétaire. Trois caractéristiques essentielles permettent de le distinguer des deux premières formes. D'abord, en tant que langage non propriétaire, le balisage généralisé est multi plates-formes. Il assure une autonomie entière vis-à-vis de tout logiciel ou matériel spécifique et garantit au document une durabilité considérablement plus longue. Sa deuxième caractéristique est de fournir un environnement applicatif parallèle à celui des langages compilés auxquels l'utilisateur n'a pas accès. Alors que les logiciels propriétaires sont distribués dans des langages qui ne sont interprétés que par des machines, le langage à balises est un langage en clair que tout utilisateur peut désormais s'approprier, comprendre, modifier et contrôler, sous

³⁷⁷ À titre de rappel, et comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises dans ce volume, les « codes visuels » d'espacement entre les mots dans l'écriture alphabétique (qui s'écrivait en continue jusqu'au XVIII^e siècle) ont été l'un de facteurs essentiels qui ont permis la lecture silencieuse. C'est le « triomphe définitif des blancs sur les noirs » selon l'expression d'Henri-Jean Martin.

³⁷⁸ Pour voir les codes propriétaires de Word, il suffit d'ouvrir un fichier RTF dans le bloc-notes.

réserve d'une connaissance minimale de la syntaxe du langage (cf. Tableau 3, Figure 32). Par souci de transversalité linguistique, ce balisage est rédigé en caractères ASCII (sans diacritiques) transposables dans toutes les langues et compréhensibles par tous les logiciels sur toutes les plates-formes informatiques. La troisième caractéristique, et la plus importante, est son mode opératoire fondé sur la définition des types de document, plus connue sous le sigle DTD (*Document Type Definition*). Dans un langage de type structuré comme SGML, HTML ou XML, les documents sont traités par catégories (ou types) qui se partagent des caractéristiques communes. Nous développerons par la suite notre analyse de cette caractéristique fondamentale pour l'avenir de l'édition numérique. Nous en exposerons le *modus operandi* et nous montrerons à travers un exemple concret les avantages de son application.

2.5.2. Les avantages des langages de balisage générique et extensible

Dès qu'il s'agit de langages de balisage structuré, SGML (*Standardized General Mark-up Language*) est immédiatement cité comme la première référence d'une longue série d'outils ayant généralisé le principe de la structuration de documents électroniques. Au début des années 1980, il y a eu un consensus sur les avantages des langages de balisage descriptif, que l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a traduit en 1986 en une norme référencée ISO 8879, plus connue sous le nom de SGML. L'industrie n'a pas tardé à en apprécier le potentiel pour l'impression à grande échelle, le partage et l'échange de documents sur les réseaux. Nous reviendrons sur ces caractéristiques avec plus de précisions.

En fait, malgré son nom, SGML n'est pas à proprement parler un langage de balisage. C'est plutôt un « métalangage » qui définit un ensemble de règles et de méthodes d'encodage de documents électroniques indépendamment des périphériques et des systèmes. Il offre pour cela une grammaire et un vocabulaire spécifique qui peuvent être utilisés pour définir d'autres langages de balisage. C'est en quelque sorte un modèle générique qui sert à créer d'autres langages adaptés à des réalités et des contextes particuliers. L'histoire de SGML montre d'ailleurs qu'il n'a pas été largement exploité comme technique de production directe de documents numériques. Il était trop lourd et complexe à utiliser dans les applications de la vie quotidienne. Il était difficile à apprendre en raison de plusieurs exceptions dans l'application de ses règles. Il est même devenu rapidement fastidieux d'écrire des analyseurs capables d'exploiter la richesse de son code. Peu de logiciels sont aujourd'hui disponibles pour le rédiger et très peu d'applications pour le lire.

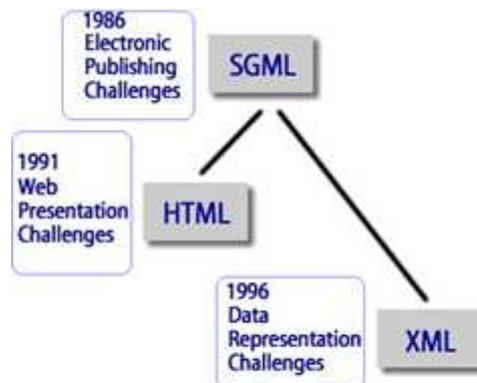


Figure 31 : La généalogie SGML

SGML a été largement appuyé dès sa création chez IBM par les grands acteurs de l'industrie numérique, particulièrement l'armée américaine, les secteurs de l'armement, de l'aéronautique et de l'automobile, mais, il n'a guère été utilisé que pour la documentation technique et l'édition encyclopédique (dictionnaires, CD-Rom encyclopédiques, etc.).

Comme on peut le constater, le succès de SGML n'est pas davantage dans son application directe en tant que langage de balisage de documents structurés, ou dans ses formes d'application génériques à travers des langages dérivés. Le langage SGML a surtout été à l'origine de plusieurs autres types de langages à balises dont il a établi les règles nécessaires à leur fonctionnement. On peut dire que c'est à partir de son esprit générique de métalangage qu'il a été possible de définir des langages comme HTML puis XML (l'un de présentation visuelle et l'autre de structuration logique).

L'importance de SGML réside donc dans la grande pertinence de ses concepts et de ses procédures de structuration logique qui ont par la suite été léguées à toutes les normes et à tous les langages à balises qui s'en sont inspirés. SGML, débarrassé de quelques lourdeurs, a engendré XML et celui-ci enfante chaque jour une nouvelle norme dans des domaines les plus variés. L'idée du texte numérique comme structure hiérarchique discrète d'objets identifiables (dites instances dans le langage XML³⁷⁹) imprègne chaque construction d'une nouvelle grammaire de balisage. Ce fut d'abord chronologiquement le langage HTML mis au point par Tim Berners-Lee au CERN avec l'aide d'Anders Bøeglund, un expert SGML. Afin de contourner la complexité du langage SGML, l'objectif de Berners-Lee était de développer un langage et un vocabulaire simples pour la conception de contenus diffusables sur Internet (auxquels s'ajoute la simplicité de la technique de l'hypertexte), et facilement maîtrisables par l'utilisateur. « En créant le Web, Tim Berners-Lee avait propulsé le SGML (devenu HTML) à un niveau d'appropriation sociale tel que ce langage réputé technique et spécialisé devenait un des leviers incontournable de la mondialisation de la communication » (Vaucelle & Hudrisier, 2010). Le succès de HTML fut très rapide au point qu'aujourd'hui, même avec la montée en puissance sans égale du langage XML, tous les navigateurs sur Internet font appel à HTML pour assurer, grâce à des feuilles de style appropriées, le rendu final des opérations de traitement des langages balisés comme XML. Mais XML reste tout de même la *lingua franca* du Web. Il a été conçu comme un moyen de regagner la puissance et la flexibilité de SGML et d'apporter certaines de ses caractéristiques essentielles comme la gestion de l'impression des documents. Les possibilités de XML vont bien au-delà de cette unique besogne. Elles concernent aussi la gestion d'activités centrales au document comme le contrôle de son identité, l'organisation de sa structure et la gestion de son stockage.

La distinction entre HTML et XML est également importante à souligner par rapport à l'édition et à l'impression de documents numériques. HTML est un langage de balisage fermé, avec un nombre relativement limité de balises et d'attributs, l'utilisateur disposant cependant d'un grand choix de propriétés pour contrôler l'aspect visuel de son document. D'une version à une autre, il est constamment aidé dans cette tâche par des langages supplémentaires de scripts comme Java, Java Script et Flash. XML en revanche, ne propose pas une telle limitation de balises. Les créateurs de SGML (et donc de XML), avaient comme hypothèse fondamentale que les données d'un utilisateur doivent rester la propriété de cet utilisateur, et ne doivent en aucun cas être liées inextricablement à un système de balisage

³⁷⁹ Dans le jargon des spécialistes des langages structurés du type SGML ou XML, une instance est la composition d'un élément de données (Auteur, titre, phrase, image, paragraphe, chapitre, etc.) avec des attributs ou propriétés qui le précèdent (attributs de forme ou de fonction). Par exemple, l'élément <auteur> dans une syntaxe XML peut avoir un attribut « illustrateur ». Dans le HTML 4, il y a 188 attributs associés aux éléments de forme. L'élément par exemple peut avoir les attributs de « couleur », « type », « taille », etc.

propriétaire sur lequel l'utilisateur n'aurait aucun contrôle. Finalement, les possibilités de mise en forme d'un document numérique sont grandes, mais elles sont définitivement limitées si on les compare à l'infinité des grains sémantiques d'un texte. La créativité d'un auteur dans la création de son texte est, elle, sans limite. Chaque idée, chaque grain, chaque séquence, chaque objet dans un document peut être identifié par une balise propre. Or, la liberté de la créativité structurelle et sémantique du balisage a des conséquences négatives puisqu'un document balisé librement aura beaucoup moins de chances d'intégrer les circuits de l'échange et du partage dans les systèmes d'information ouverts et distribués. Même s'il est vrai qu'un langage de balisage personnalisé peut permettre à l'auteur de contrôler le contenu de son propre document, un usage abusif des balises personnalisées conduirait le document à rester à l'écart des normes d'interopérabilité et de convergence qui sont à la base du fonctionnement des réseaux. C'est précisément dans l'optique de garantir une perspective d'ouverture, d'échange et de convergence, que le principe de la définition d'un type de document (*Document Type Definition*/DTD) est considéré comme l'une des idées les plus fondamentales des langages de balisage structurés³⁸⁰. Nous discuterons ci-après les conditions d'usage des DTD et nous nous poserons surtout la question de savoir si elles constituent un paradigme de continuité ou de rupture avec les techniques de l'imprimé.

2.5.3. La DTD entre la modélisation globale et l'appropriation personnalisée du document numérique

L'idée d'une DTD est souvent étrangère à ceux qui pratiquent au quotidien le traitement de texte et les systèmes traditionnels de l'édition numérique. Et pourtant, son rôle est déterminant. Une DTD rend plus explicite une grande partie de ce que l'on sait faire intuitivement quand on crée un texte en le structurant en paragraphes, chapitres, parties, etc. Ce qui est habituel dans le monde du traitement de texte, c'est qu'un même contenu sauvegardé deux fois dans deux fichiers différents avec deux mises en page différentes constitue deux entités distinctes. Par conséquent, c'est la forme matérielle du document qui définit son contenu, confirmant de la sorte l'expression de McLuhan, « le médium est le message »³⁸¹.

En analysant la façon dont les logiciels de traitement de texte gèrent la création des documents numériques, il est clair qu'il y a beaucoup plus de fonctions de mise en forme que d'analyse de contenu. Les dernières générations d'applications de bureautique génèrent automatiquement des métadonnées orientées « système » (type, taille, dates, etc.) et laissent le champ libre aux utilisateurs pour saisir les métadonnées orientées « contenu » (titre, sujet, auteur, commentaires, mots clés, etc.). Or, les métadonnées orientées système sont très peu significatives de la structure logique des documents, et très peu d'utilisateurs prennent la peine de renseigner les métadonnées de contenu. Cela implique qu'une bonne part du potentiel de l'information utile aux professionnels du document numérique (éditeurs, libraires, bibliothécaires, etc.) est perdue. Cela signifie surtout qu'on est encore face à une appropriation incomplète par les utilisateurs (y compris ceux qui créent des contenus) qui n'intègrent pas encore complètement ce que les imprimeurs « modernes » de la Renaissance avaient bien compris : le livre imprimé moderne devait obligatoirement avoir sa couverture,

³⁸⁰ Contrairement à ce qui est communément admis, la DTD n'est pas exclusive au balisage sémantique du type SGML et XML. Dans ses dernières versions (à partir de la version 4.0), HTML intègre aussi la notion de « Déclaration de Type de Document » (DTD ou « Doctype ») pour indiquer au navigateur dans quel type de codes sources HTML la page a été composée.

³⁸¹ Par cette expression, publiée en 1964 dans le livre *Understanding Media : The extensions of man* (Comprendre les médias), McLuhan signifie que la forme d'un support s'intègre dans le message en créant une relation symbiotique par laquelle le média influe la manière comment le message est perçu.

sa page de titre standard, sa table des matières (voire des illustrations et des cartes) et son index.

Dans les langages structurés, c'est tout à fait le contraire. Le contenu et son balisage logique constituent à eux seuls le noyau intellectuel du document. La présentation matérielle (formatage, affichage) est un processus qui reste en dehors de la composition intellectuelle du document. C'est précisément à partir de ce constat initial qu'a germé l'idée que SGML puis XML pouvaient venir bouleverser les paradigmes du document numérique. Les langages structurés proposent une technologie qui fournit un cadre formel, une couche supplémentaire d'information intégrée ou associée aux fichiers. Cette couche permet d'optimiser à la fois la valeur des documents électroniques et notre capacité à les gérer, les utiliser et les comprendre. Avec les langages structurés, il est possible d'écrire des règles communes à appliquer à un groupe de documents particuliers. En langage technique, ce groupe de documents est appelé « type de document » (*Doctype*) et l'ensemble des règles appliquées pour un type de document est appelé une « définition de type de document » ou DTD. Les articles dans un journal, par exemple, peuvent constituer un type de document particulier avec des données singulières, gérées par des règles spécifiques. Ces éléments d'information peuvent inclure, par exemple, le nom de l'auteur, la date et l'heure de publication, la date et l'heure de mise à jour, la source des dépêches ou des photos utilisées, etc. Pour que les systèmes d'information puissent avoir accès à ces données et agir en conséquence, il est nécessaire « d'encapsuler les valeurs de ces données » dans un modèle de document structuré et de construire une DTD valide et cohérente à partir de ce modèle (Figure 32).

```
<!DOCTYPE NEWSPAPER [
  <!ELEMENT NEWSPAPER (ARTICLE+)>
  <!ELEMENT ARTICLE (HEADLINE,BYLINE,LEAD,BODY,NOTES)>
  <!ELEMENT HEADLINE (#PCDATA)>
  <!ELEMENT BYLINE (#PCDATA)>
  <!ELEMENT LEAD (#PCDATA)>
  <!ELEMENT BODY (#PCDATA)>
  <!ELEMENT NOTES (#PCDATA)>

  <!ATTLIST ARTICLE AUTHOR CDATA #REQUIRED>
  <!ATTLIST ARTICLE EDITOR CDATA #IMPLIED>
  <!ATTLIST ARTICLE DATE CDATA #IMPLIED>
  <!ATTLIST ARTICLE EDITION CDATA #IMPLIED>
]>
```

Figure 32 : Exemple d'une DTD d'article de journal

SGML et XML peuvent servir à rédiger ce genre de DTD pour des documents de même type. N'importe quel ensemble de documents similaires peut donc être considéré comme un type de document pouvant être modélisé selon les règles d'une DTD XML spécifique. Les données sont dès lors saisies dans des fichiers XML en blocs de textes conformes à la structure de la DTD associée. Dans le prologue (en-tête) de chaque fichier XML, un lien établit la relation entre la DTD appropriée et le fichier XML. Cette liaison a pour rôle fondamental de contrôler la formation valide du document XML, car il est d'une grande importance que les éléments d'un document XML soient bien formés et bien imbriqués.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"
standalone="no"?>
<!DOCTYPE bibliography SYSTEM "newspaper.dtd">
```

Figure 33 : Prologue d'un fichier XML lié à la DTD de la figure précédente

Dans cette façon de faire, il y a une analogie intéressante à explorer entre les documents numériques gérés par DTD et les documents imprimés. Dans ses différents cycles d'évolution, le document imprimé a pris des formes différentes selon la nature de son contenu, la périodicité de sa publication, le type de lecteurs auxquels il se destine, etc. Depuis longtemps, on l'a vu, les documents imprimés sont aussi classés par « types de document » : imprimerie de ville (cartes, menus, etc.), imprimerie de labour (livres, périodiques, listings informatiques, imprimés publicitaires, imprimés administratifs et commerciaux, emballages, etc.). Chaque type de document est structuré d'une façon différente et présente des éléments d'information différents. Un livre n'est pas présenté de la même façon qu'un journal et un dépliant n'apporte pas le même type d'information qu'une affiche, et surtout, les codes et les *habitus* implicites de lecture de l'un et de l'autre sont différents, ce qui implique une mise en page nécessairement différente.

Les contenus de documents imprimés agissent aussi sur la façon dont ces types de document sont organisés : roman, poème, rapport, procès-verbal, dictionnaire, annuaire, thèse, actes de colloque, brevet, projets, etc. Chaque type de document est présenté avec des éléments spécifiques d'identification. Mais presque tous disposent d'éléments communs comme un titre, une date, et souvent un auteur, un éditeur, un prix, etc., qui sont affichés dans une page de titre facilement repérable. La page de titre joue ainsi un rôle déterminant dans la définition du type du document imprimé exactement comme un prologue dans un fichier XML. Dans le prologue d'un document XML (en-tête positionné obligatoirement en début³⁸² du fichier XML), il y a généralement trois éléments qui jouent ce rôle d'identification (Figure 33) : d'abord un élément qui précise qu'il s'agit bien d'un document XML (xml version 1.0) ; ensuite un élément qui précise le jeu de caractères utilisé (iso-8859-1) ; enfin un élément de lien vers la DTD (Doctype) qui structure le document. Comme il y a parfois des documents imprimés sans auteur ou sans date, les trois éléments d'un prologue XML sont facultatifs encore qu'il soit généralement conseillé d'inclure au moins les deux premiers.

L'analogie n'est sans doute pas strictement parallèle entre l'imprimé et le numérique par rapport à la page de titre et au prologue XML qui constituent une façon adaptée de créer « l'état civil » d'un document électronique. La page de titre classique, avec ses mentions bibliographiques comme les « titre », « nom(s) d'auteur(s) » d'« illustreurs », de « préfacier », de « traducteur » mais aussi d'« éditeur », d'« année d'édition », etc., permet de constituer l'identité du document. Mais, dès qu'on passe au numérique, cette organisation des éléments identitaires ne peut plus fonctionner de la même manière. Elle doit s'adapter à la nature du document numérique et traiter d'autres types d'éléments identitaires comme les conditions de la numérisation du document, ses sources, ses versions, etc. On trouve ce genre de données dans des DTD plus complexes, définies avec des en-têtes (header) plus riches en information. La *TEI Header* est l'un des exemples qui illustre le mieux cette situation,

³⁸²

Avant qu'il ne devienne une métaphore utilisée par les créateurs de langages structurés, le mot « prologue » a eu une longue histoire dont le point central est la fonction d'être au-devant, en premier, au début, au commencement, etc. Dans le sens antique, le mot « prologue » (du grec *προ* (pro) : avant, et *λόγος* (logos) : discours) avait une signification théâtrale qui désigne la première scène d'une œuvre dramatique dans laquelle les personnages et les actions sont introduits de façon à rendre la pièce intelligible (Dans ce sens, le prologue d'Antigone de Jean Anouilh est très cité en littérature française). Dans le théâtre grec, c'est la première partie de l'action avant le premier chant du chœur, destiné à expliquer aux spectateurs ce qui précède l'action. Chez les Grecs et les Romains, avant de commencer son discours principal, un orateur devait expliquer par un prologue ce dont il allait parler. Le terme Prologue a connu à travers les époques des emprunts dans d'autres disciplines pour signifier la même chose, une chose qui commence, qui précède, qui déclare et qui annonce. En musique, par exemple, c'est une sorte de petit opéra qui précède le grand, l'annonce, et lui sert d'introduction. En littérature, c'est la première partie d'une œuvre littéraire faisant office de préface, d'introduction ou de préambule. En théologie chrétienne, le prologue fait référence aux dix-huit premiers versets de l'Évangile selon Jean. Ils constituent le fondement d'un certain nombre de dogmes.

l'identité du document y étant structurée en plusieurs sections de description (<fileDesc>, <encodingDesc>, <profileDesc>, <revisionDesc>).

Il y a un autre élément dans un document XML que l'on pourrait solliciter pour renforcer l'analogie entre l'imprimé et le numérique. Il s'agit du lien dans le prologue vers une DTD. La DTD établit la structure du document XML et valide sa composition, exactement comme un sommaire ou une table des matières dans laquelle sont listés les chapitres d'un livre ou les rubriques d'un journal. Mais à la différence d'un document imprimé ou d'un traitement de texte qui génère automatiquement la table des matières à partir du style des titres, une DTD sert à amorcer la composition du document XML au lieu d'en être la conséquence. En d'autres termes, un document XML n'est créé que lorsque sa DTD est définie, alors que pour un document imprimé ou produit par un éditeur de texte, la table des matières n'est finalisée qu'à partir du moment où le document est terminé.

En définitive, on comprend bien qu'avec la méthode de gestion d'une série de documents similaires (type de documents) par une seule DTD générique, on crée des économies de temps et d'effort. La structure d'un type particulier de document peut servir à éditer les mêmes documents grâce aux nombreux logiciels qui peuvent leur appliquer des modes de traitement différents. En structurant un type de document par une liste d'éléments logiques uniformes, XML rend possible la recombinaison du même document dans des versions multiples et sur des supports variables sans toucher à la stabilité et à l'intégrité des données. Cette caractéristique permet aux producteurs de documents d'écrire une fois pour toute la définition d'un type de document puis de la réutiliser un grand nombre de fois, selon les besoins et les commandes exprimés. La communauté des éditeurs y trouve un grand avantage parce que cela lui permet notamment de livrer des textes en ligne (*e-procurement*) ou d'imprimer des documents sur commande.

Ceci s'avère techniquement et économiquement important quand il s'agit de corpus de grande taille ou de documents répartis sur plusieurs centres de traitement comme les manuels techniques, les manuels de formation, les dictionnaires ou les annuaires qui nécessitent des mises à jour périodiques ne visant que des parties bien déterminées. Toute modification ciblerait alors un élément unique de la DTD, la tâche de mise à jour s'accomplissant en cascade sur toutes les occurrences de l'élément dans toutes les ressources associées au même type de document. Prenons l'exemple d'un constructeur d'avion comme Airbus qui publie et distribue les manuels d'entretien de ses avions à grande échelle. Après le crash du vol Air France 447 Rio-Paris en 2010, le constructeur devait changer les sondes de *vitesse* défectueuses sur ses avions. Par la même occasion, il devrait changer toute la documentation technique où il est fait référence à ces sondes. Imaginons un seul instant que cette documentation soit exclusivement imprimée, voire au format électronique PDF ou Word. La reproduction d'une documentation technique actualisée serait une énorme entreprise à cause d'une seule rubrique à modifier parmi des milliers d'autres. Avec une structuration en DTD/XML, l'opération de mise à jour aurait touché exclusivement l'instance « sondes de vitesse » (si elle existe comme telle). La mise à jour aurait alors des incidences systématiques à travers le système d'information documentaire d'Airbus, dans des centaines de pages de documentation technique, de ressources d'e-Learning, de manuels de maintenance, etc.

Plus encore, si la DTD est rédigée dans un modèle normalisé, elle est susceptible d'être partagée et exploitée pour traiter d'autres corpus documentaires ayant des caractéristiques similaires. Le monde industriel s'est rapidement rendu compte des avantages du *modus operandi* des langages structurés et des DTD. La société IBM, qui était à l'origine du langage GML (*General Markup Language*) dans les années 1980, l'a adopté pour la gestion de ses

documents techniques. Le Département à la Défense américaine (DoD) a également entériné ce choix et l'a généralisé en imposant le modèle SGML à ses fournisseurs dans le monde.

L'univers des bibliothèques numériques s'est également approprié les techniques de DTD XML pour développer des collections et des corpus de documents numériques en ligne. Le rapprochement entre les langages structurés et les bibliothèques numériques a fait beaucoup progresser la numérisation des corpus documentaires. Il a permis de croiser les acquis de la structuration logique des documents avec les avancées des schémas normalisés de métadonnées pour mieux supporter les exigences fonctionnelles des corpus documentaires et des catalogues bibliographiques en ligne. Les points de rencontre entre les deux techniques s'expliquent à plus d'un titre. Un schéma de métadonnées définit une liste d'éléments de métadonnées pour décrire un document. Une DTD définit une liste d'éléments qui structurent le contenu d'un document. Un schéma de métadonnées se décline en profil d'application pour traduire des réalités d'usages multiples des données numériques. Une DTD dispose d'éléments internes et externes pour s'adapter également à des types de document spécifiques à des communautés de pratiques.

De la combinaison des deux techniques ont émergé des initiatives normatives successives qui font autorité dans la gestion des documents numériques. La TEI a été la première à définir des *Guidelines*, y compris la définition d'un en-tête TEI (*TEI-Header*) en 1990. La première version de la norme des métadonnées géospatiales du FGDC (*FGDC Content Standard for Digital Geospatial Metadata*) a été publiée en 1994. L'atelier qui a rédigé le premier noyau des éléments de métadonnées du Dublin Core a eu lieu en 1995. La version alpha de la EAD (*Encoded Archival Description*) a été distribuée en 1996. La CCVR (*Core Categories for Visual Resources*) version 2.0 a été publiée par la *Visual Resources Association* en 1997. Le DDI (*Data Documentation Initiative*) a été créé en 1995. Une version XML de la norme sur les métadonnées DDI pour les sources de données en sciences sociales a été publiée en 1997. La communauté des ressources d'apprentissage a produit à la fois la passerelle de Dublin Core vers les ressources pédagogiques (GEM : *Gateway to Educational Materials*) en 1998 et les spécifications des métadonnées IMS en 1999. Parmi ces référentiels et tant d'autres, certains schémas de métadonnées sont des catégories sémantiques indépendantes de la syntaxe, d'autres sont définies en tant que DTD (Caplan, 2001). Aujourd'hui, il existe des DTD Dublin Core pour les documents de type Web, des DTD fondées sur le schéma LOM (*Learnin Object Metadata*) pour les documents pédagogiques, des DTD EAD pour le monde des archives, des DTD TEI pour les documents en sciences humaines et sociales, etc.

Parmi ces communautés de pratiques, beaucoup ont adhéré très tôt à la philosophie initiale de SGML et ont suivi le cours de l'évolution de ce langage en s'appropriant XML dès sa sortie en 1996. Parmi les plus anciennes communautés, et les plus structurées, ayant rapidement compris les enjeux – et l'intérêt – de la structuration logique des documents et des définitions de types de document on citera la communauté TEI (*Text Encoding Initiative*), créée en 1987, une année seulement après la ratification de SGML comme norme internationale par l'ISO.

2.5.4. La TEI consortium : une initiative pilote d'application des langages structurés dans les humanités digitales

La communauté TEI est un consortium qui œuvre pour la représentation des textes numériques dans les sciences humaines, les sciences sociales et la linguistique. Elle le fait depuis 1987 selon un ensemble de lignes directrices (*TEI Guidelines*) qui précisent les stratégies et les méthodes d'encodage des textes lisibles par machine. Elle a développé pour

cela un ensemble de DTD SGML, (puis en XML à partir de la version 5 des *Guidelines*) qui sont largement utilisées par les universités, les musées, et des organisations commerciales pour représenter des documents de musée et d'archives, des travaux classiques et médiévaux, des dictionnaires et des lexicographies, des documents juridiques ainsi que de nombreuses autres formes de texte. Le consortium TEI constitue aujourd'hui un modèle dans l'organisation collective, le partage des expériences, les pratiques de description normalisée des documents numériques. L'un de ses champs d'application est celui des humanités digitales.

Pour bien comprendre l'importance de la TEI avant de discuter de ses modes opératoires et de ses apports aux bibliothèques numériques et aux humanités digitales, nous ferons un survol rapide des conditions ayant contribué à sa mise en place de façon aussi précoce et consensuelle. Nous parlerons ensuite de son référentiel majeur, en l'occurrence ses *Guidelines*, et nous concluons sur l'importance qu'elle peut avoir pour le document et l'édition numérique dans son domaine.

2.5.4.1. Pourquoi la TEI ?

Notre intérêt pour la communauté de la TEI traduit notre conviction qu'elle représente un mouvement « néo-Humaniste » qui se singularise, comme le signale Hudrisier (2012), dans la combinaison entre les technologies « et la réflexion approfondie sur les textes, les patrimoines intellectuels et leur diffusion ». Hudrisier explique cette singularité néo-humaniste : « À l'instar des humanistes de la Renaissance, cette communauté estime que la clef du progrès dans l'intelligence culturelle des textes (mais aussi dans leur diffusion et leur conservation) est à la fois technique et intellectuelle. Comme l'Humanisme de la Renaissance, elle s'inscrit (ou plutôt elle naît) au sein d'un vaste mouvement de refondation des Humanités sous la forme clairement affirmée d'Humanités digitales. Les premiers pionniers de la TEI ont ainsi adopté très tôt la philosophie des documents structurés » (Hudrisier, 2012).

La *Text Encoding Initiative* est née d'une proposition de l'Association pour les ordinateurs et les humanités (ACH/ *Association for Computers and Humanities*) ; elle a été financée par la Fondation nationale américaine pour les sciences humaines (NEH/ *National Endowment for the Humanities*). On comprend d'emblée que l'initiative émanait d'acteurs de grande notoriété scientifique et culturelle. Dans une conférence de planification tenue au *Vassar College* (Poughkeepsie, New York) en Novembre 1987, la ACH et la NEH ont réuni une trentaine de représentants d'institutions d'archives, de sociétés savantes et de projets de recherche pour discuter de la production d'un schéma standard de codage de textes numériques en sciences humaines et sociales (littérature, linguistique, sociologie, histoire, philosophie, etc.)³⁸³. L'*Association for Computational Linguistics* et l'*Association for Literary and Linguistic Computing* se sont jointes à l'ACH pour financer le projet de développement de lignes directrices pour l'encodage et l'échange de textes électroniques. Les premières directives produites lors de cette réunion du *Vassar College* ont déclenché un long travail de concertation pour la recherche de consensus entre les parties concernées. La concertation a abouti à un ensemble de recommandations pour le codage des textes, connu sous le nom de *TEI Guidelines*.

Les objectifs de la TEI ont été publiés dans une série de documents soutenant que les *Guidelines* devaient suffire à représenter les caractéristiques textuelles nécessaires pour la recherche. Elles devaient aussi être simples, claires et concrètes, faciles à utiliser pour les

³⁸³ Plus tard, la TEI s'est élargie pour produire des applications dans d'autres domaines scientifiques.

chercheurs sans besoin de logiciel spécial. Elles devaient également permettre la définition rigoureuse et le traitement efficace des textes, prévoir des extensions définies par l'utilisateur lui-même tout en restant conformes aux normes existantes et émergentes.

L'initiative de la TEI répondait à un besoin pressant à l'époque pour fournir aux chercheurs en sciences humaines un instrument de création et d'échange de textes électroniques jusqu'alors limités aux applications propriétaires, non convergentes et non interopérables. La TEI a déployé pour y parvenir une pléthore de groupes de travail³⁸⁴ s'assurant ainsi une meilleure représentativité des intérêts des chercheurs dans les différents secteurs de recherche des arts et des lettres. Selon Michael Sperberg-McQueen, corédacteur en chef des *Guidelines* : « le travail de recherche nécessite avant tout la capacité de définir de façon rigoureuse (c.-à-d. avec précision, sans ambiguïté, et complètement) à la fois les objets textuels en cours de codification et les opérations à effectuer sur eux. Seul un régime rigoureux peut atteindre la généralité nécessaire pour la recherche, tout en rendant possible une automatisation poussée de nombreuses tâches de gestion de textes » (Burnard & Sperberg-McQueen, 1996)³⁸⁵.

La date de la conférence au *Vassar College* n'est pas sans avoir une symbolique particulière pour l'avenir du projet TEI. Alors qu'une année auparavant (en 1986), l'ISO avait ratifié la norme SGML, le premier document publié par la TEI définissait un ensemble minimal de conventions pour le codage du texte dans un métalangage unique, issu (par simplification) de SGML. La TEI s'est en quelque sorte servie de SGML pour des raisons pragmatiques (un standard déjà existant et bien répandu dans l'industrie) et théoriques (un système déclaratif, vérifiable, performant et adéquat au regard des besoins de la recherche). Aucune définition formelle n'était donnée pour d'autres schémas de codage. Les liens historiques entre la TEI et les langages structurés du type SGML venaient ainsi de se créer. Ils s'affirmeront encore plus en février 1998, quand le W3C publie le langage XML comme un sous-ensemble simplifié de SGML. Plusieurs experts de la TEI qui avaient l'expérience de la simplification de SGML (dont notamment Michael Sperberg-McQueen et Lou Burnard), contribueront largement à l'élaboration de XML.

Le choix de la TEI en faveur d'un langage structuré était dicté par le fait que SGML offrait toutes les techniques nécessaires pour définir et appliquer une grammaire formelle à un schéma de codage comme le souhaitait l'initiative TEI. Les acteurs de la TEI ont dû cependant composer entre la nécessité de représenter un maximum de caractéristiques textuelles nécessaires aux chercheurs, et l'intention de faire de leur schéma de codage un modèle simple, clair et fédérateur. Le consensus qui s'est produit prévoyait qu'au lieu d'avoir de nombreuses DTD SGML différentes (c.-à-d. une DTD pour chaque domaine), il était plus judicieux de développer une seule DTD avec suffisamment de souplesse pour répondre à un maximum de besoins. Un autre souci majeur pour les concepteurs de la TEI devait être résolu : il fallait, dans la mesure du possible, éviter que le nombre d'éléments de balisage s'accroisse inutilement. Pour contrer ce risque, il a été décidé d'opter pour une organisation modulaire du schéma de codage. Les balises ont alors été regroupées en « classes sémantiques » selon leurs caractéristiques descriptives communes. Les chercheurs pouvaient

³⁸⁴ Pléthore n'est pas un mot exagéré car il s'avère que certains de ces groupes – qui se pensaient essentiels lors de la réunion de Vassar, ont vite compris qu'ils ne parvenaient pas à concrétiser leurs objectifs. De ce fait, très tôt ces groupes foisonnants se sont dissous pour resserrer la problématique de la TEI et la rendre plus efficace. D'un certain point de vue, entre TEI P4 (2002) et TEI P5 (2007), on assiste encore à un resserrement du « sommaire des *Guidelines* » qui est aussi de même nature.

³⁸⁵ Texte original : « Research work requires above all the ability to define rigorously (i.e. precisely, unambiguously, and completely) both the textual objects being encoded and the operations to be performed upon them. Only a rigorous scheme can achieve the generality required for research, while at the same time making possible extensive automation of many text-management tasks ».

dès lors mélanger et assortir autant de « profils d'application » qu'ils en avaient besoin pour leurs textes. Les auteurs de la TEI ont même prévu des solutions pour satisfaire à des cas complexes dans lesquels la DTD complète ne pouvait pas satisfaire les besoins de certains chercheurs. Ils ont décidé pour ce faire que la DTD puisse être adaptée ou prolongée mais de manière standardisée afin que les chercheurs puissent opérer en toute liberté dans le cadre de la TEI – qui se réservait le droit de réclamer le respect de ses *Guidelines*. Pour garantir cette flexibilité, le balisage TEI est réparti en deux catégories de balises ou d'éléments (*tagsets*) : un premier sous-ensemble qui constitue un noyau d'éléments communs à toutes les disciplines comme les balises de notes, les dates, les personnes, etc., puis un sous-ensemble d'éléments propres à des disciplines spécifiques (histoire, littérature, etc.).

La TEI est donc une mise en œuvre de SGML qui fournit un langage de balisage non-propriétaire, devenu le standard *de facto* de l'informatique en sciences humaines. Elle fournit pour cela : « un ensemble complet de balises, une méthodologie et un ensemble de descriptions de type de document (DTD) qui permettent une description détaillée de la forme spatiale, intellectuelle, structurelle et typographique d'un travail » (Seaman, 1994). La TEI a formulé sa spécification pour un langage de balisage pour tous les types de textes en 22 modules définis autour de plus de 500 éléments et attributs. Cette spécification comprend également les procédures par lesquelles il est possible de choisir, personnaliser et étendre les modules pour des besoins spécifiques.

On comprend après cette brève introduction historique, que la TEI n'est pas uniquement un référentiel technique d'un format d'encodage ou d'échange de textes numériques en sciences humaines et sociales (SHS). Elle constitue aussi une grande communauté de pratiques polyvalentes, structurée en sous communautés spécialisées se rencontrant autour de conventions communes et interopérables. Après plus de 20 ans d'existence, cette méta-communauté représente aujourd'hui un modèle de réussite du travail collaboratif extrêmement interdisciplinaire entre chercheurs. La TEI est sans nul doute une des communautés les plus caractéristiques (pour ne pas dire l'unique) d'une collégialité numérique travaillant en collaboration à travers le monde. Elle doit son succès, entre autres, à ses *Guidelines* qui lui procurent les avantages de l'adaptabilité et de l'interopérabilité sur le plan technique. Nous explorerons ci-après les grandes lignes de ces *Guidelines* à partir du manuel d'utilisation de la TEI « Lignes directrices, pour l'encodage et l'échange de textes électroniques » version 5 (TEI P5)³⁸⁶, publié en novembre 2007 et de quelques études publiées autour de la question (cf. le numéro 24 des Cahiers GUTenberg).

2.5.4.2. Les TEI Guidelines : un élément fédérateur

Les « *TEI Guidelines* » avaient pour but fondamental de définir un format unique et standardisé de balisage pour la structuration et l'échange de ressources dans les domaines des sciences humaines et sociales, de la littérature et des arts (les humanités). Les principes directeurs de cet encodage considèrent que le langage de balisage – défini dans les *Guidelines* – est : « un ensemble de conventions de balisage utilisé pour encoder des textes. Un langage de

³⁸⁶

Une première version préliminaire (1.0) a été distribuée en juillet 1990. Cette version corrigée et augmentée a été réimprimée comme la version 1.1 en novembre 1990. Les divers commentaires de la communauté TEI ont abouti à l'élaboration d'une version « draft révisée », TEI P2, dont la distribution a commencé en avril 1992. Cette version TEI P2 de nouveau révisée et augmentée a été publiée sans la mention Draft sous le titre TEI P3 en 1994. La publication de XML en 1998 par le W3C a motivé la refonte technique des *TEI Guidelines* et produit la TEI P4 en 2001. La TEI P5 a été publiée en 2007.

balisage doit préciser comment le balisage est distingué du texte, quel balisage est autorisé, quel balisage est nécessaire et ce que balisage veut dire » (TEI Consortium, 2007)³⁸⁷.

Les *Guidelines* sont fondées sur deux logiques de balisage opposées mais complémentaires. La première logique est fondée sur l'hypothèse qu'il existe un tronc commun de caractéristiques textuelles partagées par presque tous les textes. Ces caractéristiques se traduisent par un ensemble de balises transversales, pratiquement disponibles dans tous les documents TEI. La deuxième logique est fondée sur l'idée qu'au-delà de ce noyau central, les chercheurs peuvent ajouter de nombreux éléments spécifiques, propres à leurs documents. En définitive, les recommandations de la TEI définissent un schéma de codage à deux facettes : un codage pour un usage général qui rend possible la création de plusieurs versions d'un seul document pour des usages multiples ; puis un codage supplémentaire (ou auxiliaire) pour modifier et étendre le système de codage principal avec des descriptions complémentaires. Aucun schéma de codage prédéfini ne peut servir à tous les domaines ni à tous les documents d'un même domaine.

À partir de cette règle de base, un schéma principal d'encodage TEI (*main TEI DTD*) est techniquement constitué d'un certain nombre de modules ou de fragments de DTD plus connus en jargon de balisage comme des « *Tagsets* » (jeux de balises). On y trouve d'abord un noyau principal d'éléments (*core tagset*) qui sont systématiquement inclus dans tous les documents TEI. On y trouve également un jeu de balises de base (*base tag set*) propre à un type particulier de documents (théâtre, poésie, corpus oraux, etc.). Jusqu'à la version P4 des *Guidelines*, la TEI prévoyait un ensemble de huit « *tagsets* »³⁸⁸ de base distribués dans des fichiers DTD publics³⁸⁹. On y trouve ensuite un dernier jeu de balises auxiliaires (*additional tagset*) sous la forme d'éléments supplémentaires utiles à des fins spécifiques. Pour constituer une application TEI, il faut donc prendre une DTD noyau, choisir une DTD de base, puis ajouter une DTD avec des éléments additionnels spécifiques. La TEI offre ainsi trois niveaux d'utilisation des balises : obligatoire, conseillée et optionnelle. Il ne reste plus à l'utilisateur qu'à définir ses besoins en fonction de ses propres applications.

Par cette modularité, on peut dire qu'il n'y a pas de DTD TEI modèle. Il s'agit plutôt d'une combinaison extensible, modulaire et polymorphe d'un ensemble de « *tagsets* » rassemblés au sein d'une DTD TEI principale pour encoder un type de documents relevant d'un domaine.

Cette brève description est probablement suffisante pour se rendre compte que la TEI offre d'immenses possibilités descriptives et que son application n'est pas quelque chose à prendre à la légère. À ce stade, nous pouvons d'ailleurs avancer une première explication de son succès : la combinaison entre trois niveaux de description associés dans un mode hiérarchique pyramidal. Au sommet, il y a une DTD noyau (*core tagset*), générique et transversale à tous les documents TEI. Au milieu il y a une DTD de base (*base tagset*), générique, communes et partagées par un grand nombre de pratiquant d'un domaine (théâtre, poésie, articles de presse, etc.). À la base de la pyramide, il y a une riche diversité de DTD auxiliaires qui complètent les DTD supérieures par des balises spécifiques à un domaine.

³⁸⁷ Définition originale : «By markup language we mean a set of markup conventions used together for encoding texts. A markup language must specify how markup is to be distinguished from text, what markup is allowed, what markup is required, and what the markup means.»

³⁸⁸ Il s'agit des : « *TEI.prose* » pour le texte en prose, « *TEI.verse* » pour le texte en vers, « *TEI.drama* » pour les textes dramatiques comme le théâtre et les scénarios, « *TEI.spoken* » pour le texte oral comme la transcription d'interviews, « *TEI.dictionaries* » pour les dictionnaires et les encyclopédies imprimées, « *TEI.terminology* » pour les fichiers des données terminologiques, « *TEI.general* » pour un jeu de balises génériques et un « *TEI.mixed* » pour une combinaison de jeux de base précédents.

³⁸⁹ Dans la version P5 des *TEI guidelines*, certaines DTD de bases ont été retirées.

Par cette approche, la TEI assure aux chercheurs une grande liberté d'action pour enrichir leurs projets de DTD TEI par des éléments spécifiques aux différents domaines (littérature de Shakespeare, théâtre de Claudel, musique de Ravel) sans perdre leur filiation à une communauté TEI plus large. En respectant les consignes des *Guidelines*, chaque sous-groupe TEI maintient des attaches structurelles sur deux niveaux : une DTD TEI de base partagée par une large communauté de domaines (ou de spécialités), et une DTD noyau commune à tout document TEI. On comprend bien alors l'ingéniosité de ce système qui s'assure d'un fil conducteur de compatibilité et d'interopérabilité qui traverse toute la communauté de la TEI, toutes disciplines et spécialités confondues. Les concepteurs de la DTD TEI ont mis au point une version allégée d'une DTD TEI qu'ils ont appelée « TEI Lite ». Cette version « light » peut être utilisée pour coder une grande variété de caractéristiques textuelles fréquemment rencontrées, de manière à optimiser l'utilisation électronique des transcriptions de textes et faciliter leur échange entre les chercheurs. Beaucoup trouvent cette version de DTD TEI Lite très commode pour leurs besoins. Ils la trouvent même satisfaisante pour des besoins qui nécessitent normalement des balises disponibles dans la DTD TEI principale. Comme l'explique si bien Jacques André : « cette approche a été faite non pas par des informaticiens ni même par des « éditeurs », mais par des philologues qui ont ainsi construit un inventaire – une sorte de « flore », au sens de Buffon – des divers éléments pouvant constituer un document littéraire [...] Même si les livres ont fait l'objet d'études nombreuses tant sur le plan typographique et les structures sémantiques associées [...] que sur celui bibliologique [...], cette « flore » restait à faire et c'est au moins un apport très positif de la TEI d'avoir, dans ses *base tagsets*, établi cette liste d'éléments de base » (André, 1996).

La TEI est désormais un domaine très riche en expériences, documentations techniques, études, théories, etc. La référence la plus complète que nous recommandons pour comprendre ce standard et obtenir toute précision utile est le site institutionnel du consortium TEI (<http://www.tei-c.org/index.xml>) qui retrace l'évolution des différentes versions de l'initiative avec des commentaires et des recommandations pour tout type d'usage et d'exploitation.

2.5.4.3. La TEI et les techniques documentaires

En fait, on peut voir dans la convergence synergétique des institutions autour de la TEI et dans l'évolution qu'ont connues les *Guidelines*, la naissance de deux axes dynamiques d'actions fonctionnellement complémentaires qui entrent en résonance avec une réalité de l'environnement technologique, à savoir les bibliothèques numériques et les Humanités digitales.

La TEI n'est pas en soi une innovation technologique, mais elle représente, tant comme communauté d'appropriation que comme équipe de recherche appliquée s'appuyant sur l'univers SGML, un véritable fil conducteur technoculturel fondamental pour comprendre les transformations « néo-humanistes » du monde de l'imprimé, du livre, des bibliothèques et de l'édition en général. La communauté TEI – en proposant des modes d'organisation de textes et de documents permettant de normaliser et rendre interopérable la structuration, l'analyse, le référencement documentaire, s'est posée en véritable pionnière. Elle a répondu positivement aux nouveaux impératifs et aux nouveaux *habitus* des chercheurs impliqués dans le numérique en réseau mondialisé, multilingue et multimédia

En ce qui concerne l'aspect référentiel et documentaire, la TEI a joué un rôle majeur en introduisant des fonctionnalités supplémentaires pour l'organisation du texte et du document

numérique, destinées aux usages documentaires dans les bibliothèques numériques. Lors d'ateliers sur « la TEI et XML dans les bibliothèques numériques », organisés à la Bibliothèque du Congrès du 30 juin au 01 juillet 1998, un groupe de travail a été chargé d'élaborer un ensemble de recommandations pour l'encodage de texte électronique pour les bibliothèques sur la base de recommandations de la TEI. Un an plus tard, lors de la réunion annuelle conjointe de l'ACH (*Association of Computers and the Humanities*) et de l'ALLC (*Association of Literary and Linguistic Computing*) en Juin 1999, la version 1.0 de ces recommandations a été distribuée. La « *TEI Text Encoding in Libraries: Guidelines for Best Encoding Practices* » sera publiée la même année en août 1999. Le choix du moment et du cadre pour annoncer la publication d'un standard TEI pour les bibliothèques, lors d'une réunion SHS, montre bien les liens étroits qui existent entre les trois parties (TEI, *Digital Libraries*, *Digital Humanities*). La « *TEI Text Encoding in Libraries* » a été successivement mise à jour pour respecter les directives des différentes versions de la TEI *Guidelines* (jusqu'à la dernière « P5 » de 2007) et répondre aux innombrables exigences des projets de numérisation des collections documentaires.

D'un point de vue documentaire, les documents peuvent matériellement être traités de deux manières. Il y a d'abord les textes unitaires qui constituent des entités autonomes comme les livres. Ils sont appelés unitaires car ils ont une forme de structure simple composée d'un en-tête (qui prend la forme d'une page de titre et de pages liminaires placées en début du texte) et d'un corps de texte, lui-même divisé en trois unités couramment désignés « introduction », « corps de texte » et « conclusion ». Mais il y a aussi des textes qui, bien que constituant également des objets indépendants, ont une structure complexe. Ils se composent souvent d'autres textes individuels comme les journaux, les ouvrages collectifs ou les anthologies. Ces documents sont alors considérés comme des textes composés et donnent lieu à des imbrications d'éléments multiples. Un document complexe dispose d'un en-tête (page de titre) et d'un corps de texte composé de documents autonomes. Chaque document autonome contient à son tour son en-tête propre (page de titre) et un corps de texte propre. Chaque corps de texte est composé à son tour d'une introduction, d'un corps de texte et d'une conclusion. C'est ce qu'on appelle en description bibliographique un document à deux niveaux.

La TEI reprend à sa façon ces particularités structurelles du document en utilisant une terminologie propre. Tout texte conforme à la TEI *Guidelines* comporte un en-tête TEI balisé comme un élément `<teiHeader>` et une transcription du corps de texte balisée comme un élément `<text>`.

L'en-tête TEI comporte des éléments d'information semblables à ceux de la page de titre d'un document imprimé. Son contenu est aussi stratégique que l'information extraite des pages liminaires d'un livre imprimé au regard des besoins d'un catalogueur ou d'un chercheur. Il est souvent structuré en quatre éléments `<Desc>` descriptifs (Figure 34) :

1. `<fileDesc>` : ce *Desc* contient une description bibliographique du texte électronique. Il permet également une description détaillée des sources non-imprimables comme les enregistrements de sons et de vidéos ;
2. `<encodingDesc>` : ce *Desc* fournit un espace pour une description longue et détaillée de l'encodage du fichier électronique, y compris des données sur l'objectif du document créé, sur les pratiques de transcription qui ont été suivies, les décisions éditoriales prises, le balisage SGML appliqué ;

3. `<profileDesc>` : ce *Desc* donne une description non-bibliographique du texte (le « profil » du texte), particulièrement les langues et les sous-langues employées, les circonstances de sa production, les participants, leur environnement ;
4. `<revisionDesc>` : ce *Desc* résume l'historique des révisions du fichier. Elle fournit un moyen structuré pour signaler des modifications faites à un texte électronique, y compris la date, la source de responsabilité, et la nature des changements ; les éléments pour décrire la source sur laquelle le texte TEI est basé, etc.

Tout document TEI comporte en outre un corps de texte codifié par la balise `<text>` qui contient le texte lui-même. Structuré en grande conformité avec le texte imprimé, un texte TEI peut être simple (une pièce) ou composé (une collection d'œuvres, comme une anthologie). Dans tous les cas, les textes sont divisés en trois : un matériau de départ (`<front>`), un corps (`<body>`) et une matière finale (`<back>`) (Figure 34).

Le `<front>` regroupe tous les éléments d'en-tête comme la page de titre, les préfaces, les dédicaces, etc. Il est situé avant le début du texte lui-même. Le `<body>` regroupe le corps entier d'un texte unitaire à l'exclusion des pièces liminaires ou annexes. Le `<group>`, quand c'est nécessaire, regroupe plusieurs textes unitaires ou groupes de textes (cas d'articles d'un journal par exemple). Le `<back>` réunit toutes les annexes qui suivent le texte principal. Les zones initiale et finale ne se distinguent que par leur situation. Elles peuvent contenir exactement les mêmes types de matériaux. Dans le cas d'un texte composé, le `<body>` peut être remplacé par un ou plusieurs `<group>`, contenant chacun des sous-groupes ou des textes avec leurs propres parties `<front>` et `<back>`. Pour prendre l'exemple concret d'un article dans une revue scientifique : la partie `<front>` de la DTD TEI de l'article contiendrait les éléments « titre » et « auteur », ainsi que les indications complémentaires comme : « résumé », « mots clés », « date », « affiliation », etc. La partie `<body>` contiendrait les sections du texte intégral avec les segments définis dans une DTD de base. Enfin, la partie `<back>` inclurait une « bibliographie », des « notes » de fin de page, etc.

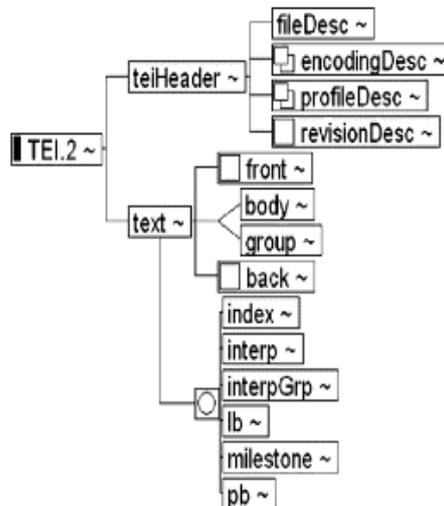


Figure 34 : Exemple de structure d'une DTD TEI Lite

Ces précisions techniques ont été utiles pour clarifier la synergie forte entre les TEI *Guidelines* et les caractéristiques techniques du monde de la documentation et des bibliothèques. Comme le suggère Priscilla Caplan (2001) du *Florida Center for Library Automation*, l'en-tête TEI est essentiellement bibliographique au sens strict du terme. Les textes codés en TEI sont fondamentalement traités comme des livres. Les développeurs de spécifications TEI semblaient bien connaître l'univers des bibliothèques et les principes de la description bibliographique. Devant cet état de fait, on ne peut pas s'empêcher de se poser quelques

questions de principe. On pourrait par exemple se demander : pourquoi les responsables de la TEI ne sont pas partis des notices de catalogues bibliographiques pour mieux répondre aux besoins des chercheurs dans les humanités ? Au lieu de consacrer une grande énergie à développer un en-tête et une multitude de segments de DTD, ils auraient pu simplement transformer les entrées des catalogues bibliographiques traditionnels et les adapter aux besoins du balisage de textes.

Une première réponse à cette interrogation a à voir, dans une large mesure, avec la spécialisation des acteurs et le flux d'information (*workflow*). Les rédacteurs TEI ont considéré que tout individu – professionnel ou non – devait pouvoir baliser des textes électroniques avec des méta-modèles de catalogage, de structuration et de description de texte. L'emploi des méta-modèles implique forcément un minimum commun de balises d'en-tête (Header), mais aussi un balisage minimum du document. C'est aux différentes communautés professionnelles et disciplinaires de définir pour chaque regroupement de corpus un modèle partagé et consensuel. Les concepteurs de ces modèles ne devaient donc pas être des bibliothécaires, mais plutôt des chercheurs en sciences humaines. Ils pouvaient être des experts dans leur propre domaine, mais à aucun moment, il n'a été envisagé de leur apprendre les règles de catalogage. Donc, c'est délibérément que les recommandations de la TEI n'exigent pas une connaissance préalable du catalogage pour deux simples raisons. Primo, les rédacteurs TEI ont délibérément conçu l'en-tête de façon qu'il puisse fournir à un catalogueur entraîné, les indications dont il a besoin pour créer un bon dossier de catalogage. Les zones d'en-tête sont conçues selon des règles de l'ISBD (*International Standard Book Description*), ce qui fait que la représentation du contenu n'y est pas prescrite. Secundo, il est facile d'envisager que les chercheurs qui codifient les documents en TEI aient une connaissance du langage SGML. Il était donc plus logique que ces individus représentent le contenu des métadonnées en SGML plutôt que dans n'importe quel format bibliographique. La solution SGML a également permis que les métadonnées soient incorporées dans le document TEI, traitées par le même logiciel, et recherchées au sein du même système d'information. Ces arguments ont fait que l'en-tête TEI n'est pas entièrement identique à une notice bibliographique. Le `<Teiheader>` contient, en effet, des catégories de données qui ne peuvent pas être calquées sur un format bibliographique.

La mouette de Tchekhov dans des « cases » TEI

Plusieurs types de documents dans les Lettres et les Humanités, comme la poésie ou les pièces de théâtre, ont en commun un format d'organisation hautement structuré. Ces documents commencent souvent par une sorte de générique donnant des indications générales d'identification comme le titre de l'œuvre, le nom de l'auteur, de l'éditeur, metteur en scène, du producteur, des lieux des scènes de tournage, etc. Une pièce de théâtre dispose en général d'une structure hiérarchisée décomposée en actes & scènes, séquences et plans, épisodes, etc.

Dans l'exemple suivant, on s'aperçoit à l'évidence qu'il est assez simple de produire une structure de document qui distingue le nom des personnages (généralement en capitale), les didascalies (généralement en italique) et le texte dialogal (généralement en « style normal»). Si l'on dispose d'un outil informatique simple qui permet d'automatiser la capture de la structure d'un document directement à partir de sa mise en page, la structure hiérarchique du balisage devient plus facile à maîtriser. Tous les emboitements peuvent être représentés optionnellement en un clic de souris en « mode hiérarchie de boîtes et de boîtes gigognes ».

`<front>`

`<pageTitre>`

`<auteur> Anton Tchekhov</auteur>`

`<translator>Genia Cannac</translator>`

`<translator>Georges Perros</translator>`

```

    <titre>La Mouette</titre>
  </pageTitre>
<castList>
  <castItem>
    <speaker ID="1">Irina Nikolaevna Arkadina</speaker>
    <role>Actrice</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="2">Constantin Gavrilovitch Treplev</speaker>
    <role>Fils Irina, un jeune homme</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="3">Piote Nikolaevitch Sorine</speaker>
    <role>frère de Constantin</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="4">Nina Mikhailovna Zarechnaia</speaker>
    <role>une jeune fille dont le père est un riche propriétaire</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="5">Ilia Afanassievitch Chamraëv</speaker>
    <role>Lieutenant en retraite, régisseur de Sorine</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="6">Paulina Andréevna</speaker>
    <role>Femme d'Ilia</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="7">Macha</speaker> <role>Fille de Paulina</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="8">Boris Alexéevitch Trigorine</speaker>
    <role>Ecrivain</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="9">Evgueni Sergéevitch Dorn</speaker>
    <role>Médecin</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="10">Siemone Seminovitch Medvedenko</speaker>
    <role>Instituteur</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="11">Yakov</speaker>
    <role>Ouvrier</role>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="12">Un cuisinier</speaker>
  </castItem>
  <castItem>
    <speaker ID="13">Une femme de chambre</speaker>
  </castItem>
</castList>
<set>L'action se passe dans la propriété de Sorine. Deux ans s'écoulent entre
le troisième et le quatrième acte.</set>390
</front>

```

³⁹⁰ La balise <set> est une catégorie bien précise de didascalies : les didascalies initiales, contrairement aux didascalies dans le corps du texte. Cela correspond à une refonte importante de TEI drama prévoyant <prologue> et <epilogue> pour distinguer clairement les zones d'un texte de performance situés avant le début du texte proprement dit.

```

<body>
  <div1 type="acte" n="1">
    <head>Premier Acte</head>
    <stage>Une partie du parc de la propriété de Sorine. ...[...]... Macha et
    Medvedenko entrent par la gauche, revenant d'une promenade</stage>
    <speaker ID="10">MEDVEDENKO</speaker>
      <p> Pourquoi êtes-vous toujours en noir ? </p>
    <speaker ID="7">MACHA</speaker>
      <p> Je porte le deuil de ma vie. Je suis malheureuse</p>
    <speaker ID="10">MEDVEDENKO</speaker>
      <p> Pourquoi ? </p> <stage> Il réfléchit.</stage>
      <p> Je ne vous comprends pas... etc

```

Encadré 6 : extrait d'un balisage TEI d'une œuvre de Tchékov

Avant de boucler l'étude de la TEI, il y a un point important que nous tenons à évoquer : l'association historique entre la TEI et les Sciences humaines et sociales (SHS). Pourquoi la TEI a-t-elle été une initiative pionnière dans les Humanités alors qu'il est plus courant de voir les Sciences exactes et expérimentales s'engager dans des projets collaboratifs d'innovation et d'intelligence collective ? Cette question à laquelle nous essaierons de répondre nous permet d'aborder le sujet des Humanités digitales et de leur lien avec la TEI.

2.5.5. Les Humanités digitales en synergie avec la TEI

Nous devons sans doute rappeler que le concept d'« Humanités digitales » ne résulte pas d'une initiative isolée. Au contraire, il s'inscrit dans une série de rapports qui ont marqué l'histoire entre les sciences sociales et l'informatique. Avant que les chercheurs en sciences humaines ne se mettent à agir en communautés autour de l'usage des ordinateurs, il y avait des collégialités numériques en sciences exactes et expérimentales qui travaillaient déjà sur des projets comme le « Généthon » (pour la recherche sur les thérapies génétiques) ou le Web des physiciens (qui était à l'origine du développement du Web et de l'HTML), etc. Le monde des Humanités (qui travaillait à l'ancienne) a eu aussi l'ambition d'inventer ce que nous avons appelé un « néo-humanisme numérique » pour ne pas se laisser distancer par les disciplines des sciences exactes. Ces chercheurs du domaine des Humanités se sont alors organisés d'abord en groupes interdisciplinaires pour développer des technologies *ad hoc* en synergie entre des informaticiens, des bibliothécaires, des linguistes, etc. Les utilisateurs de ces corpus d'Humanités digitales se sont ensuite constitués en sous-collèges disciplinaires pour utiliser les technologies numériques ; en Littérature et Linguistique pour l'analyse du texte, en Archéologie pour le traitement des fouilles, etc., avant de se mettre, dans un second temps (de 1980 à 1994), à la recherche d'une synergie collaborative transversale à toutes les SHS, connue sous le nom d'« Humanité digitales ».

Celles-ci sont donc le résultat d'un cumul d'expériences au cours desquelles les chercheurs des différentes disciplines de sciences humaines ont mutualisé et fait converger leurs expériences d'usage des technologies numériques. Lou Burnard résume l'évolution historique de l'instrumentation technologique des Humanités digitales en trois moments clés. Il les désigne comme « *Literary & linguistic computing* », « *Humanities computing* » et « *Digital Humanities* ». Ce dernier concept est apparu pour la première fois dans le rapport publié par l'*American Council of Learned Societies* (ACLS) en 2006. Initié depuis 2004, ce rapport est considéré comme le texte fondateur des « *Digital Humanities* ». Il constitue un virage important dans la façon de penser les usages numériques en sciences humaines et sociales et de programmer leur instrumentation.

En plus des universitaires et des chercheurs qui étaient les instigateurs réels des Humanités

digitales, beaucoup d'institutions se sont également inscrites très tôt dans cette mouvance. Lorsque la NEH (*U.S. National Endowment for the Humanities*)³⁹¹, l'ACH (*Association for Computers and the Humanities*)³⁹², l'ACL (*Association for Computational Linguistics*)³⁹³, l'ALLC (*Association for Literary and Linguistic Computing*)³⁹⁴ et la Fondation Andrew W. Mellon de New-City et Princeton³⁹⁵, et tant d'autres institutions académiques et de recherche dans les SHS, se sont engagées dans le projet de la TEI, c'est qu'elles pensaient que ce projet répondait à un besoin urgent de refondation numérique du champ des Humanités : ce que nous avons appelé, quelques lignes plus haut un « néo-Humanisme numérique ». Selon un processus similaire à celui des académies de la Renaissance, et à la « mouvance Humaniste », ces diverses institutions ont ressenti une urgente nécessité de jonction synergétique qui les a conduites à fonder et adopter la TEI et ses *Guidelines* comme des « règles de bonnes pratiques » dans le traitement des corpus de textes dans les Humanités. Ces institutions se sont alors associées pour réaliser des objectifs communs qu'elles ont très naturellement qualifiés d'« Humanités computationnelles » ou d'« Humanités numériques », c.-à-d. l'usage de l'ordinateur dans la recherche littéraire, la recherche en Arts et les études linguistiques, puis la conception de logiciels spécialisés de traitement numérique des corpus littéraires et des bibliothèques numériques.

C'est dans cette dynamique hautement centripète, qu'en 2002, l'ACH et la SDH-SEMI (*Society for Digital Humanities-Société d'étude des médias interactifs*)³⁹⁶, ont par exemple préfiguré, puis fondé en 2005 l'ADHO (*Alliance of Digital Humanities Organizations*)³⁹⁷. C'est aussi dans le courant de ces alliances qu'on peut distinguer la convergence réelle entre le mode opératoire de la TEI et les spécificités des Humanités digitales. La première permet de définir des solutions ouvertes, interopérables et collaboratives ; la deuxième offre un champ d'action sémantique et conceptuel dans lequel les utilisateurs s'approprient des outils et se socialisent au sein de communautés de pratiques pour mutualiser leurs expériences de structuration et d'échange de corpus de textes numériques. Mais ceci n'explique pas encore la raison pour laquelle les Humanités, et non d'autres disciplines, ont été les premières à pressentir les avantages de la TEI et à se les approprier rapidement pour acquérir leur dénomination emblématique de « Humanités digitales ». Pour cela, il y a une raison endogène aux Humanités que nous explorerons en même temps que les définitions qui leur ont été attribuées.

³⁹¹ La NEH est une agence du gouvernement américain fondée en 1965 par le Président Lyndon Johnson pour soutenir la recherche, l'éducation et la préservation des programmes publics dans les sciences humaines. C'est le plus important organisme de financement fédéral dans le secteur des Humanités aux USA.

³⁹² Fondée en 1978, l'ACH est l'une des plus grandes associations professionnelles américaines d'informaticiens en humanités, [<http://www.ach.org/>]

³⁹³ L'ACL est la société scientifique internationale et professionnelle pour les personnes travaillant sur les problèmes de la langue naturelle et le calcul. Elle encourage la recherche sur la linguistique computationnelle et le traitement du langage naturel.

³⁹⁴ Fondée en 1973 dans le but de favoriser des applications d'informatisation de l'étude du langage et de la littérature. L'ALLC s'intéresse à l'analyse des textes, aux corpus textuels, à l'histoire, l'histoire de l'Art, la musique, l'étude des manuscrits et à l'édition électronique. [<http://www.allc.org/>]

³⁹⁵ Fondation privée, dotée de richesses accumulées par Andrew W. Mellon de la famille Mellon (Pittsburg, Pennsylvanie). C'est une fondation prestigieuse qui intervient dans l'enseignement supérieur, les bibliothèques et la communication savante, les musées et la conservation de l'Art, les arts de la scène, et les TIC.

³⁹⁶ Fondée en 1986, la SDH/SEMI est d'abord connue sous le nom de Consortium pour ordinateurs en sciences humaines / Consortium for Computers in the Humanities (COSH/COCH), avant de devenir SDH/SEMI puis membre de l'Alliance of Digital Humanities Organizations (ADHO). [<http://sdh-semi.org/>]

³⁹⁷ L'ADHO est une alliance internationale qui a pour objectif de soutenir les applications informatiques pour l'étude du langage et de la littérature : en fait les Humanités digitales. [<http://digitalhumanities.org/>]

2.5.5.1. Le propre des Humanités digitales

Tout d'abord, et comme le signalent Lou Burnard et C.M. Sperberg-McQueen : « la TEI tire son origine d'une part de l'anarchie qui règne dans la communauté scientifique en matière de formats de documents, et d'autre part du nombre croissant de traitements que les chercheurs opèrent sur les textes sous forme électronique » (Burnard & Sperberg-McQueen, 1996). Secundo, cette anarchie de formats est largement tributaire de l'organisation interne des textes dans le domaine des Lettres et des Sciences humaines. Un texte n'est pas une séquence indifférenciée de mots, contrairement à ce qui pourrait être communément compris. Un texte littéraire, comparé à certains textes scientifiques, peut être plus complexe du point de vue de son organisation ou de sa structure. Pour des raisons linguistiques, littéraires ou artistiques distinctes, le texte peut être divisé en plusieurs unités différentes. Un texte en prose peut être divisé en parties, en chapitres, en paragraphes et en phrases. Un texte en vers peut également être divisé en chants, en strophes et en lignes. Les unités structurales de ces types de document sont le plus souvent utilisées pour identifier des emplacements spécifiques ou des points de référence dans un texte (la cinquième réplique du troisième acte ; la troisième phrase dans la troisième tirade de la première scène ; la ligne 234 ; la page 127, etc.). Ces unités peuvent également être utilisées pour subdiviser un texte en fragments significatifs à des fins analytiques (est-ce que la durée moyenne des phrases de l'article 2 est différente de celle de la section 5 ? est-ce que les strophes d'un poème sont toutes des quatrains ?, etc.).

Burnard & Sperberg-McQueen signalent aussi que : « dans un texte en prose, on devrait même distinguer différents types de styles : discours directs ou indirects, différents registres stylistiques (récit, polémique, commentaire, argumentation, etc.), des passages d'auteurs différents et ainsi de suite. Et pour certains types d'analyse (plus particulièrement de la critique textuelle), l'apparence physique d'une source particulière imprimée ou manuscrite peut être d'importance » (Burnard & Sperberg-McQueen, 1996).

Dans certains cas, les entités constituant le texte se superposent et rendent difficile la compréhension de l'interaction entre les unités narratives qui constituent le texte et les divisions de la page. Dans de nombreux autres cas, l'interaction entre les différents niveaux d'analyse est fondamentale par exemple l'interaction de frontière entre la structure syntaxique et la structure narrative, ou bien les similarités ou différences entre les structures phonologiques et celles de la morphologie, etc. Le rôle clé de la TEI est de « cartographier » ces structures de complexité et de faire en sorte que le concepteur, autant que le « lecteur-savant »³⁹⁸, d'un document TEI, soit en mesure de comprendre à la fois l'organisation physique du livre et sa structure logique.

Dans une autre forme de convergence entre la TEI et les Humanités digitales, la recherche dans plusieurs disciplines des SHS s'effectue sur des corpus de texte écrits dans plusieurs types de document : des romans, des pièces de théâtre, des essais et des poèmes. Il y a certes des différences de structure entre ces types de document, mais il y a aussi des points de similitude³⁹⁹. « Alors que les données scientifiques se composent généralement d'une grande quantité de données numériques mesurées ou calculées, les données humaines sont composées de textes en langage naturel, éventuellement enrichis avec des images. Les chercheurs en sciences sociales comptent aussi beaucoup sur les textes, mais ils étudient

³⁹⁸ Le lecteur-savant est une notion importante des Humanités et donc des Humanités digitales. De fait, la lecture savante (même en sciences non humaines) est accomplie par le lecteur qui moissonne de l'information, critique un texte, l'analyse, etc.

³⁹⁹ C'est le propre de l'analyse structurale ou stylistique qui caractérise un grand nombre de communautés TEI travaillant en recherche littéraire le plus souvent selon des hypothèses structuralistes.

également les ressources d'information hétérogènes, y compris des données statistiques, des textes, des cartes historiques et d'autres types de données géo-spatiales et de la vidéo » (Salminen & Tompa, 2011).

Les Humanités digitales intègrent aussi à la fois des documents numérisés (à partir de sources analogiques comme le papier) et des documents qui sont numériques à la source. Elles combinent les méthodes des disciplines traditionnelles des sciences humaines (comme l'histoire, la philosophie, la linguistique, la littérature, l'art, archéologie, musique, et les études culturelles) avec des outils fournis par l'informatique et l'édition numérique (comme la fouille et la visualisation des données, la recherche de l'information, l'analyse computationnelle, etc.). Bien que le texte d'aujourd'hui soit généré de plus en plus par des procédés numériques, la recherche en sciences humaines couvre des ressources de tous les temps, écrites dans toutes les langues, et stockées sur toutes sortes de supports et de médias, de la tablette d'argile, au papier et au silicium. L'hétérogénéité et la vaste quantité de ressources et de données dans le domaine des SHS ont continuellement accentué le besoin d'un cadre structurant qui contrôle et régule le traitement des documents dans les différentes disciplines des Humanités. C'était la raison première de la définition de la TEI et de ses *Guidelines*. Pour dire les choses simplement : la TEI a contribué à populariser la notion d'Humanité digitales. En revanche, historiquement ce sont des institutions, des alliances de chercheurs en Humanité digitales qui ont fondé la TEI.

2.5.5.2. Quelques définitions des Humanités digitales

Si nous essayons de définir les Humanités digitales à la lumière de ces quelques éléments d'introduction, nous comprenons que « ce terme désigne tout à la fois un ensemble de pratiques de recherche mobilisant de manière structurelle des moyens informatiques, des modèles épistémologiques relevant du concept de “e-sciences”, mais aussi des modes de diffusion des résultats de la recherche qui mobilisent les nouveaux moyens de communication en réseau » (Dacos & Mounier, 2010). L'objectif des Humanités digitales est d'exploiter les technologies numériques de l'information et de la communication en s'appuyant sur la collaboration systématique et organisée d'enseignants et de chercheurs des disciplines SHS avec des ingénieurs et des techniciens informatiques pour mieux maîtriser une pratique savante de l'édition numérique. L'objectif second de ces pratiques est d'obtenir des corpus instrumentés, accessibles sur le Web.

Dans une définition fournie par l'UCLA (*University of California, Los Angeles*) dans le « *Digital Humanities Manifesto 2.0* » : « les Humanités digitales ne sont pas un domaine unifié, mais un ensemble de pratiques convergentes qui explorent un univers dans lequel : a) l'imprimé n'est plus le médium exclusif ou normatif par lequel la connaissance est produite et/ou diffusée (au contraire, l'imprimé se trouve absorbé dans des nouvelles configurations multimédias) ; b) les outils, les techniques et les médias numériques ont modifié la production et la diffusion des connaissances dans les arts, les sciences humaines et sociales »⁴⁰⁰ (UCLA, 2009).

Dans l'éditorial de la revue *Les Humanités digitales* (numéro 62 de novembre 2011), Jean-Philippe Accart précise aussi que : « les Humanités digitales sont à la conjonction des sciences humaines et de l'informatique, elles étudient l'impact des technologies sur l'héritage

⁴⁰⁰ Texte original : « *Digital Humanities is not a unified field but an array of convergent practices that explore a universe in which: a) print is no longer the exclusive or the normative medium in which knowledge is produced and/or disseminated; instead, print finds itself absorbed into new, multimedia configurations; and b) digital tools, techniques, and media have altered the production and dissemination of knowledge in the arts, human and social sciences* ».

culturel de l'humanité dans son ensemble, les institutions de la mémoire, les bibliothèques et les musées ». Ces points de définition sont encore élargis dans l'éditorial du premier numéro de janvier 2011 du Bulletin « Humanités Digitales@Unil »⁴⁰¹ : « les Humanités digitales, un label revendiqué de diverses manières, offrent l'occasion de repenser nos manières de constituer les connaissances et de les transmettre. Elles se présentent à la fois comme pratique et comme problématique. Elles recouvrent non seulement l'ensemble des techniques numériques appliquées aux sciences humaines, mais surtout le questionnement sur les modifications que ces techniques génèrent du point de vue de la formation et de la transmission de la connaissance en sciences humaines ».

Il est clair à travers ces quelques définitions que le principe des Humanités digitales (comme jeune discipline), est dans l'appropriation, à chaque fois renouvelée, révisée et régénérée avec de nouveaux principes, de nouveaux outils et de nouvelles perspectives. Les Humanités digitales restent toutefois attachées aux principes fondamentaux de départ : la construction d'une cyber-infrastructure mondiale, libre et interopérable en sciences humaines et sociales.

Les Humanités digitales sont aujourd'hui une discipline transversale à travers le monde, qui dispose de ses propres acteurs, méthodes, produits, concepts et outils de travail communs à l'ensemble des sciences humaines et sociales⁴⁰². En tant que discipline transversale et internationale, elle donne lieu à de nombreux événements, actions, publications, projets, colloques, réunions... Les Humanités digitales sont également dotées d'outils techniques et de logiciels spécialisés pour le traitement et l'analyse des corpus textuels en SHS. Une application comme CATMA (*Computer Aided Textual Markup & Analysis*)⁴⁰³, par exemple, est un outil pratique et intuitif pour les chercheurs, les étudiants et tous ceux ayant de l'intérêt pour l'analyse du texte et la recherche littéraire. CATMA est constitué de trois modules fonctionnels interactifs : un baliseur (tagueur) de texte à travers une interface graphique intuitive enrichie d'une large gamme d'options pour la définition et la saisie manuelle et semi-automatique des balises (tags) ; un développeur simplifié de requêtes à base de menus, puis un analyseur de texte qui contient la plupart des fonctions analytiques connues dans l'analyse informatique des textes. L'application « TAPoRware »⁴⁰⁴ (*Text Analysis Portal for Research*) est aussi un ensemble d'outils qui permet aux utilisateurs d'effectuer l'analyse de texte sur les documents HTML, XML et les textes plats. Les modules de « TAPoRware » ont été développés avec le soutien de la Fondation canadienne pour l'innovation et de la Faculté de l'Université McMaster de sciences humaines, pour gérer les textes électroniques, expérimenter les outils de texte en ligne et mieux comprendre la textualité numérique.

En définitive, les Humanités digitales sont dans un moment important de la transition d'un domaine de spécialité vers une communauté de pratiques à part entière avec un ensemble commun de méthodes, de ressources, et d'infrastructures. Les Humanités digitales ne sont pas un concept récent. Bien connues dans le monde anglophone et nord européen, elles se généralisent dans le monde francophone depuis peu de temps.

⁴⁰¹ Le Bulletin Humanités digitales@Unil est publié par

⁴⁰² Une cartographie conceptuelle de l'univers des Humanités digitales « *Mind Map of the Digital Humanities* » est accessible sur <http://www.allc.org/publications/mind-map-digital-humanities> (consulté le 18/04/2012).

⁴⁰³ CATMA (*Computer Aided Textual Markup & Analysis*):<http://www.catma.de/>

⁴⁰⁴ TAPoR (*Text Analysis Portal for Research*) : <http://portal.tapor.ca/portal/portal>

2.5.5.3. Les Humanités digitales en France

Les Humanités digitales n'ont été connues en France que très tardivement. Un constat de la situation en 2009, fourni par Marin Dacos et Jean-Paul Caverni, décrit parfaitement la situation française par rapport aux Humanités digitales : « depuis plus de 10 ans désormais, l'ensemble des données de la recherche en sciences humaines et sociales est numérique. Ce matériau est, pour l'heure, largement laissé en jachère, soumis aux aléas de la structuration, de la diffusion et de la conservation par chaque chercheur ou par son laboratoire. Les programmes de recherche sont financés pour une durée déterminée, sans politique de conservation ou d'accès concernant les résultats et les données collectées. La fragilité d'un tel non-dispositif est évidente. Il n'existe pas de forte alternative à la mise en place de cyber-infrastructures permettant de gérer ces données, qui concernent autant les données primaires que les résultats de la recherche, les données secondaires que les éléments de démonstration, les identités numériques des chercheurs que les logiciels qu'ils développent » (Dacos & Caverni, 2009).

La prise de position de Dacos et Caverni en 2009 s'inscrit dans une série de réclamations exprimées par la communauté scientifique française pour rattraper le retard et œuvrer à la promotion du domaine des Humanités digitales. Une nouvelle dynamique de sensibilisation a rapidement pris forme à laquelle les structures universitaires et de la recherche scientifique ont pris une part importante. « Les compétences y sont fortes, voire uniques, puisqu'elles y trouvent logiquement la matière même de leur exercice : les corpus sont une tradition humaniste et universitaire » (Nouvel, 2011). Des propositions pour des solutions pratiques et concrètes ont été faites et réalisées. Nous n'en citons ici que deux qui traduisent la nouvelle dynamique autour des Humanités digitales et de la TEI. Il s'agit du projet ADONIS du CNRS, lancé en 2008, et du Manifeste des *Digital Humanities* produit lors d'une conférence (ou plutôt une non-conférence) de deux jours organisée le 18 et 19 mai 2010 à Paris.

Sur le plan des projets en Humanités digitales et du développement des outils numériques, le CNRS, riche de son expérience avec les archives ouvertes du CCSD (Centre pour la Communication Scientifique Directe), a été chargé de rendre accessibles les documents numériques des sciences humaines et sociales à travers le projet Adonis (Accès unifié aux données et aux documents numériques des SHS). Adonis, classé au rang de projet TGE (Très Grand Équipement) du CNRS, est programmé pour réaliser trois priorités : « construire un partenariat entre les différents acteurs de la recherche en sciences de l'Homme, la numérisation des archives et l'édition numérique de revues scientifiques du domaine. Il a pour mission de doter l'ensemble des sciences humaines et sociales des outils numériques d'archivage, de travail, de signalement, de diffusion et de communication nécessaires au développement international de la recherche française en ce domaine »⁴⁰⁵.

Nous n'allons pas détailler le TGE-Adonis ici puisqu'il est minutieusement décrit dans les documents de référence du projet⁴⁰⁶. Ce qui nous intéresse en revanche c'est de souligner le choix de faire de la TEI sa référence normative pour la numérisation des corpus des textes en SHS. Il n'y a pas geste plus significatif dans cette direction que d'avoir engagé Lou Burnard⁴⁰⁷ et de lui avoir confié la réalisation d'une feuille de route pour la TEI en France. L'objectif de

⁴⁰⁵ Selon un communiqué de Presse du CNRS du 30 mars 2007. <http://www2.cnrs.fr/presse/communique/1066.htm> (consulté le 20/04/2012)

⁴⁰⁶ Voir site officiel sur <http://www.tge-adonis.fr/>

⁴⁰⁷ Lou Burnard est une figure importante de la communauté TEI. IL est directeur de l'*Information and support group* des *Oxford University Computing Services.*, et coéditeur des *TEI Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange*. Il participe aux travaux du *British National Corpus* et depuis 2010, il intègre à temps partiel le projet TGE Adonis en France.

cette feuille de route est de : « mettre en place un cadre cohérent de développement, un plan stratégique et un ensemble de priorités pour le projet TEI, reconnu comme ayant une importance majeure pour les communautés de recherche et d'enseignement en SHS et au-delà » (TGE-Adonis, 2010).

La feuille de route TGE-Adonis s'inscrit dans le cadre du programme « MEET » (Mutualisation d'Expériences sur l'Encodage TEI)⁴⁰⁸ et indique l'objectif principal qui est de « favoriser et promouvoir la rencontre entre les différentes communautés utilisatrices de la TEI et faciliter l'émergence d'un réseau de coordination de l'activité TEI en France »⁴⁰⁹. Avec la publication de « la revue de la *Text Encoding Initiative* » sur « Revue.org » à partir de janvier 2011, le contexte technologique français marque ainsi un pas supplémentaire vers la généralisation de la TEI dans les projets des Humanité digitales.

Aux dernières nouvelles du TGE-Adonis, Lou Burnard prévoit d'introduire en 2012 une nouvelle dimension dans la structuration des documents numérique en SHS, s'agissant cette fois d'un encodage TEI des documents sonores. On lit sur le site du TGE-Adonis une actualité datée du 19 avril 2012 : « à la variété des formats utilisés se superpose l'incohérence des pratiques conventionnelles de transcription des données orales. En dépit de plus de vingt années de pratiques convergentes, les communautés intéressées préfèrent travailler avec leurs propres outils et conventions "maison". Pourtant, l'intérêt de se servir d'un format commun, voire pivot, est un sujet qui a été abordé dans la littérature académique à de multiples reprises [...] Ne serait-il pas finalement temps d'établir un format d'échange normalisé pour les données orales ? » (Burnard, 2012). Les Humanités digitales s'inscriront ainsi pleinement dans les mutations des paradigmes de la communication scientifique par les techniques de l'audiovisuel et des hypermédias.

Le deuxième évènement en rapport avec les Humanité digitales en France est l'organisation du 18 au 19 mai 2010, d'une *THATCamp*⁴¹⁰ à Paris. C'était une « non-conférence » tenue pour rassembler une communauté de pratique française dispersée afin de permettre que des projets et des compétences puissent être identifiés. Dans le « Manifeste des *digital humanities* » proclamé à la fin de cette non-conférence de Paris⁴¹¹, les Humanités digitales sont définies comme : « l'ensemble des Sciences humaines et sociales, des Arts et des Lettres. Les *Digital Humanities* ne font pas table rase du passé. Elles s'appuient, au contraire, sur l'ensemble des paradigmes, savoir-faire et connaissances propres à ces disciplines, tout en mobilisant les outils et les perspectives singulières du champ du numérique » (Manifeste, 2010).

⁴⁰⁸ « Le projet MEET (Mutualisation d'Expériences pour l'Encodage des Textes) a pour objectif de mettre en place un cadre cohérent de développement, un plan stratégique et un ensemble de priorités pour le projet TEI afin d'encourager la participation la plus large possible de cette communauté émergente » (Extrait du site Tge-Adonis : <http://www.tge-adonis.fr/international/meet>. Consulté le 30/04/2012).

⁴⁰⁹ Paru dans « La Tribune Adonis » rédigée par Nadine Dardenne dans *la Lettre de l'InSHS*, n°12, Juillet 2011

⁴¹⁰ « *THATCamp* », « *Barcamp* » et « non-conférence » sont des nouveaux concepts désignant une série de réunions ou de colloques informels ouverts et peu coûteux dans lesquels les participants de tous les niveaux de compétence apprennent à organiser ensemble des séances de travail sur place. « La non-conférence, ou *unconference* en Anglais, est un nouveau format de rencontre professionnelle apparu en 2005 dans les milieux informatiques américains. Le Barcamp - c'est le nom de ces premières rencontres informatiques d'un nouveau genre - se veut plus interactif, plus participatif et plus ouvert qu'une rencontre scientifique classique. L'idée est de répercuter dans la communication académique les pratiques participatives des nouveaux médias. Une sorte de Colloque scientifique 2.0. *THATCamp* est la version du Barcamp consacré aux humanités numériques. *THATCamp* est l'acronyme de *The Humanities And Technology Camp*. Ce format de *unconference* a été lancé par le Center for History and New Media (CHNM) de la Georges Mason University, entre autre créateur de l'application Zotero. Quant à l'Educamp, c'est une *unconference* dédiée aux sciences de l'éducation et aux technologies digitales » (<http://www.infoclio.ch/it/node/21896>), Consulté le 18/04/2012).

⁴¹¹ Voir : <http://bienscommuns.org/blog/?p=1415> (Consulté le 18/04/2012)

Récit du fonctionnement d'un colloque pas comme les autres (THATCamps)(Source : <http://www.infoclio.ch/it/node/21896>)

- 9'30 - Entrée dans la salle. Sur le mur du fond, le *beamer* projette une phrase : "Wir sind die Referenten" - "Nous sommes les conférenciers". Juste en dessous, les *Hashtags* de la rencontre, pour "Twitter" en direct.
- 10'00 - Tour de micro. Après quelques mots de bienvenue, le micro passe de main en main à tous les participants. Chacun doit se présenter par son nom, son institution, et par trois mots-clés qui résument ses intérêts.
- 10'30 - Les participants sont invités à se lever et à proposer des thèmes de discussion. Dix salles sont à disposition. Chaque session dure 45 min. L'idée est d'élaborer de façon participative le programme de la journée. Après chaque proposition, le public signale son intérêt, et la session est inscrite sur le tableau du programme qui se remplit en direct.
- 12'00 - Sur une cinquantaine de participants, environ 20 ont proposé une session. Le programme est bouclé, imprimé et distribué aux participants. Les sessions peuvent commencer.
- 13'00-18'00 : Les participants passent d'une session à l'autre, discutent, prennent des notes, twittent, bloguent, s'échangent des cartes de visites, etc.

Encadré 7 : exemple de programme d'un THATCamp

Les acteurs de ces journées ont manifesté l'urgence à se focaliser sur les pratiques des outils et les processus transversaux comme : « l'encodage des sources textuelles, systèmes d'information géographique, lexicométrie, numérisation du patrimoine culturel, scientifique et technique, cartographie du web, fouille de données, 3D, archives orales, arts et littératures numériques et hyper médiatiques, etc. ». Les grands principes des Humanités digitales françaises ont été exprimés dans ce Manifeste autour de notions fondamentales comme : l'accès libre aux données et aux métadonnées ; la circulation et le libre enrichissement des méthodes, du code, des formats et des résultats de la recherche ; l'intégration des formations aux *Digital Humanities* au sein des cursus en Sciences humaines et sociales, en Arts et en Lettres ; l'édification d'une compétence collective ; la définition et la diffusion de bonnes pratiques correspondant à des besoins disciplinaires et transdisciplinaires identifiés et à la construction de cyber-infrastructures évolutives (Manifeste, 2010).

En faisant une synthèse globale des Humanités digitales, nous pouvons dire que le développement constant des cyber-infrastructures, la multiplication des communautés de pratiques dans le monde et l'élargissement du champ interdisciplinaire des projets et des réalisations faites dans ce domaine, ont des implications sur les politiques scientifiques pour les sciences humaines et sociales. Tous ces facteurs font porter l'attention sur l'importance des disciplines du champ scientifique des SHS à un moment où les sciences exactes et les techniques expérimentales ont recueilli les plus grandes faveurs dans la construction de la société industrielle et post-industrielle. C'est une opportunité pour aborder sous un angle différent la position des SHS dans les relations sciences-société.

Mais c'est d'un autre atout important que les Humanités digitales vont devoir se servir désormais. Il s'agit des innovations technologiques du monde numérique concernant les supports et les formats numériques des textes et des documents. Les Humanités ont souvent été associées très intimement au texte écrit comme forme dominante de production et de diffusion de l'information et des savoirs. Or, la galaxie du digital est un espace vers lequel tous les médias historiques convergent sans distinction pour donner forme à des services et des usages qui mutent, se croisent ou s'agrègent. L'hypermédia est l'une des articulations dans laquelle le texte numérique retrouve un rôle nouveau lié à la médiatisation machinique de l'oralité, à la composition musicale, à l'image et l'image animée.

C'est pour cette raison que dans la section suivante, nous reprendrons l'analyse du texte numérique, mais cette fois par rapport à ses formes d'articulation avec l'hypermédia comme filière médiatique transversale de la galaxie du digital. Nous partirons des écrits de chercheurs qui ont étudié les racines de l'hypermédia dans les technocultures de l'oralité, de l'écrit et de l'imprimerie. Mais nous poserons surtout des questions sur les processus d'innovation de l'hypermédia en tant que paradigme d'une globalité médiatique convergente. Nous essaierons pour cela de comprendre la finalisation d'un nouveau futur système de production de documents numériques qui résultera, non pas seulement de la généralisation de tout le potentiel technique actuellement disponible, mais aussi de son appropriation dans une nouvelle culture technique du document (et donc aussi du texte) tant par les producteurs (industriels, créateurs de contenus) que par les utilisateurs. Ceci nous mettra peut-être de rejoindre l'idée de Bertrand Gilles selon laquelle l'évolution d'un système technique à un autre qui lui succède s'opère par mutation et se cristallise ensuite en une nouvelle technoculture cohérente.

2.6. Les documents hypermédia, paradigme d'une globalité convergente

Évoquer le digital au tout début du XXI^e siècle, c'est implicitement toucher à l'ensemble cohérent d'une « machine grammatologique déployée dans ses dimensions audiovisuelles et multimédias » (Hudrisier, 2000) dans laquelle le texte joue, certes, un rôle historique important, mais non exclusif. Cette machine est censée contrôler le fonctionnement structurel de la globalité multimédia et participer à une meilleure visibilité des interactions entre la totalité des types de document. « Elle peut recomposer en mosaïques significantes et cohérentes, la totalité des avancées théoriques et des savoirs professionnels jusqu'ici dispersés et impossibles à faire fonctionner facilement en synergie » (Hudrisier, 2000). Cette hypothèse formulée en 2000 est désormais confinée par une réalité concrète à en juger par les avancées technologiques de l'hypermédia observables à travers ses contenus et ses instruments pour produire, gérer, conserver et diffuser tout genre de document numérique multimédia.

2.6.1. Hypermédia et les origines hypertextuelles d'une nouvelle forme de médiation technoculturelle

L'hypermédia est défini dans le Larousse en ligne comme : « Technique ou système permettant, dans un système documentaire multimédia, de passer d'un document à un autre selon des chemins préétablis ou élaborés lors de la consultation ». Cette définition met en évidence un autre tournant fondamental dans l'histoire du document. On y détecte d'abord la notion de la composition multimédia des systèmes d'information qui ne sont plus exclusivement fondés sur la textualité. On y retrouve aussi la notion de structure fragmentaire des documents qui sont mis en synergie par le mécanisme des liaisons arbitraires et virtuelles. On y détecte enfin la notion transversale de l'accessibilité mise en œuvre par les techniques de la navigabilité. Les trois notions de l'hypertexte, de l'hypermédia et du multimédia, qui sont au centre des systèmes d'information et de communication actuels, nous renvoient à leur tour à des dates, des périodes et des événements symboliques qui constituent des moments clés de l'histoire de la société du savoir que nous traversons aujourd'hui.

L'origine de l'idée des produits textuels inter-reliés en réseau (que Ted Nelson a appelé plus tard « hypertexte ») remonte au milieu du siècle dernier. Les fondements conceptuels de l'hypertexte apparaissent à l'origine dans les travaux de recherche de Vannevar Bush, Douglas Engelbart puis Theodore Nelson. Ces trois chercheurs sont considérés comme les pionniers

des systèmes hypertextes, chacun ayant contribué à l'émergence successivement de concepts complémentaires qui ont largement influencé les réalisations ultérieures de projets hypertextes et hypermédias. L'hypertexte a également profité, il faut le souligner, des technologies disponibles à chaque époque. Mais la majeure partie des projets accomplis ont été réalisés durant les années 1980, car les technologies informatiques des années 60 et 70 ne pouvaient pas supporter des accès décentralisés et à haut débit à des systèmes informatiques performants et à de grosses bases de données.

L'idée originelle des « associations » (ou liens) hypertextes a été proposée par Vannevar Bush en 1945, date symbolique qui coïncide avec la fin de la deuxième Guerre mondiale. Pendant cette période, l'Amérique et le reste du monde connaissait une littérature scientifique abondante. Pour gérer l'explosion informationnelle de cette période d'après-guerre, Bush décrit le premier système « hypertexte » qu'il a appelé Memex (Memory extension) dans un célèbre article « *As we may think* » publié dans la revue *Atlantic Monthly* (Bush, 1945) (cf. volume 3, annexe 1, fig. 56). Dans son article, Bush est parti de l'idée que les systèmes de stockage de données de l'époque étaient organisés de façon arbitraire qu'ils ne correspondaient pas au mode de fonctionnement « par association » du cerveau humain. « L'esprit humain travaille ... à l'aide d'associations. À peine a-t-il un contenu à sa portée que tout de suite il se saisit du suivant qui lui est proposé par l'association des idées, suivant un réseau de chemins impénétrable portés par les cellules du cerveau » (Bush, 1945)⁴¹².

Le souci majeur de Bush était de contrôler l'explosion documentaire pour éviter que des découvertes scientifiques de son époque ne soient perdues dans la masse documentaire. Il mentionnait l'exemple des découvertes de Gregor Mendel (1822-1884) sur la *génétique* formelle qui n'avaient pas eu d'écho scientifique immédiat en raison de systèmes d'information de l'époque beaucoup plus limités.

Bush insistait à travers cet exemple sur la nécessité pour un document d'être d'abord accessible afin d'être utile à la science. Il a proposé pour ce facteur de concevoir une machine de lecture personnelle qui soit : « un appareil dans lequel une personne stocke tous ses livres, ses archives et sa correspondance, et qui est mécanisé de façon à permettre la consultation à une vitesse énorme et avec une grande souplesse. Il s'agit d'un supplément agrandi et intime de sa mémoire » (Bush, 1945). Pour Vannevar Bush, le Memex, premier système hypermédia, représente une étape : « indispensable au classement par association, dont le principe reposerait sur un système permettant à tout article d'en sélectionner immédiatement et automatiquement un autre. C'est ce processus reliant deux articles l'un à l'autre qui caractérise le Memex » (Bush, 1945). Ce processus caractérise aussi ce qui allait devenir le lien hypertexte.

La description par Bush de sa machine Memex contient plusieurs autres conceptions de la textualité. Il propose d'abord une reconfiguration radicale des pratiques de lecture et d'écriture, deux actions qui devraient être rapprochées l'une de l'autre beaucoup plus que ne le permettait les techniques du livre imprimé. Le deuxième point est plus signifiant : en dépit du fait qu'il a conçu le Memex avant l'avènement du numérique, Bush avait perçu que la textualité virtuelle était essentielle. D'où sa troisième idée de reconfigurer la textualité en introduisant trois éléments entièrement nouveaux : élaborer une « indexation associative » des

⁴¹² Texte original : "The human mind...operates by association. With one item in its grasp, it snaps instantly to the next that is suggested by the association of thoughts, in accordance with some intricate web of trails carried by the cells of the brain" (Bush)

documents (c.-à-d. les relier par des liens), puis créer des « sentiers » (*trails*)⁴¹³ à partir de ces liens (*links*) pour en faire des ensembles liés par un réseau sémantique (*Web*).

L'esprit visionnaire de Bush ne s'est véritablement confirmé et déployé que quelques décennies plus tard avec l'avènement du Web. Mais le plus important sans doute dans l'esprit de Bush, était de dénoncer certaines pratiques douteuses des technologies de l'information qui dominaient la culture occidentale depuis Gutenberg. Bush souhaitait remplacer les méthodes classiques, essentiellement linéaires et rigides par des machines qui fonctionneraient selon des méthodes fondées sur les analogies et les associations ; des machines qui capteraient et traduiraient l'esprit créatif de l'imagination humaine.

La technologie du Memex était primitive, certes, mais l'hypothèse de réseaux sémantiques comme modèles d'accès à l'information était, elle, prémonitoire. Elle a directement influencé plus tard des chercheurs comme Douglas Englebart, Ted Nelson, Andries van Dam, et d'autres pionniers qui ont marqué l'histoire de l'hypertexte et de l'Internet.

Ainsi, une quinzaine d'années plus tard, Douglas Engelbart reprenait l'idée de Bush dans un document qui constitue l'une des premières descriptions de l'hypermédia dans le contexte de l'informatique contemporaine (Englebart, 1962). Il fut le premier à mettre en œuvre les idées que Bush a développées en 1945. Il a proposé pour cela un projet dénommé *Augment* destiné à rechercher des moyens pour « augmenter » l'efficacité de l'Homme dans la résolution de problèmes. Dans son document *Un cadre conceptuel pour l'Augmentation de l'Intelligence de l'homme*, il définit le cadre d'une symbiose entre l'Homme et la machine qui permettrait d'amplifier l'intelligence humaine par l'utilisation d'artefacts techniques, de la langue, de la méthodologie et de la formation.

Pour Engelbart, l'ordinateur était une « *augmentation machine* », c.-à-d. une machine qui ne pense pas pour nous, mais plutôt nous aide à mieux réfléchir. L'ordinateur agit comme une machine de savoir (*Knowledge Machine*) grâce à laquelle, par exemple, la recherche de texte devrait permettre à tous un accès facile et rapide à l'information. Le traitement de texte et la messagerie électronique permettent un partage rapide et aisé de cette information, l'hypertexte, également qui permettra de relier les connaissances entre elles de la « même » façon que Ramon Lulle au XIII^e siècle, avait proposé des dispositifs graphiques, voire mécaniques permettant d'unifier la connaissance, le savoir naturel et le surnaturel. Les éléments clés des systèmes d'Engelbart sont la manipulation symbolique et la structuration mentale, deux fondamentaux de l'hypertexte.

Engelbart est probablement mieux connu pour avoir inventé la souris (cf. volume 3, annexe 1, fig. 58) comme périphérique d'interface que pour son système de communication en ligne, enrichi de capacités nouvelles comme les « babillards » et le courrier électronique ou la téléconférence multi-utilisateurs. L'importance de ses inventions pour l'histoire de l'hypertexte réside surtout dans le fait qu'il a très tôt proposé un hypertexte lié à des techniques de représentations graphiques, visuellement attractives et ergonomiques, d'où son invention de la souris comme outil incontournable pour l'hypertexte. Il est en cela un pionnier des interfaces graphiques longtemps avant Steve Jobs d'Apple.

C'est en 1960 que Theodore Nelson a inventé le terme « hypertexte » alors qu'il explorait les stratégies informatiques que peut utiliser un auteur pour comparer des textes reliés ou des

⁴¹³ Les « *trails* » dans « *As We May Think* » de Vannevar Bush sont définis par Ted Nelson dans son article « *As We Will Think* » comme une « séquence des documents, des extraits de documents, et des commentaires sur eux » (Nelson, 1968).

versions différentes du même texte. Son idée d'accès non-séquentiel à l'information était similaire, mais surtout plus nuancée que celle de Bush ou d'Engelbart.

Dans son article intitulé « *As we will think* » publié en 1968, Nelson décrit l'évolution de la technique de l'hypertexte depuis l'article de Bush et expose sa propre vision de développements futurs potentiels. Il compare son projet Xanadu au Memex et se positionne par rapport aux théories de Bush en ces termes : « Bush a considéré les nouvelles structures de son texte comme transmissibles et publiables entre les individus. C'est pareil pour les unités hypertextuelles [qui fonctionneraient comme des] formes généralisées de chemins. Je pense qu'il est probable qu'une fois que ces systèmes seront disponibles, la création de ramifications et de textes complexes sera considérée beaucoup plus naturelle que les structures dans lesquelles nous sommes actuellement contraints d'écrire. Tout ceci proviendra naturellement de l'existence de plusieurs consoles permettant le couplage multiple entre les textes. Après avoir créé à des fins personnelles un hyper-document sur une console, il sera raisonnable d'appuyer uniquement sur un bouton pour l'envoyer dans son hyper-forme à un collègue sans le couper ni l'aligner dans une [forme d'] écriture conventionnelle » (Nelson, 1972)⁴¹⁴.

Bien que s'inscrivant dans la continuité de Vannevar Bush, Nelson n'a pas manqué de le critiquer sur sa conception des « associations » (principe des liens). En effet, Nelson, considère que l'organisation arbitraire des connaissances par un auteur risque de ne pas convenir à un lecteur, lequel ne devrait pas être limité par la structure du contenu d'un document ou par le mode d'organisation des connaissances établies par l'auteur. Il part du principe que chaque lecteur individuel peut avoir sa propre structure cognitive, fondée sur ses propres expériences antérieures, sa formation et ses capacités intellectuelles. Les capacités de chaque lecteur à raisonner et à produire du sens ne devraient pas être non plus identiques. Cette différence devrait donc permettre (idéalement) à chacun de modifier le texte et ses liens pour le rendre plus signifiant pour lui. C'est donc le texte qui devrait s'adapter à son lecteur et non le contraire. L'accès croisé et aléatoire à une grande quantité de documents permettrait de concrétiser cet objectif. C'est ce qu'il a essayé de réaliser dans son projet Xanadu, à travers lequel il espérait pour mettre en ligne toute la littérature mondiale dans un système hypertextuel géant. Rainer Kuhlen résume la philosophie du projet Xanadu en ces termes : « Le but final, qui aujourd'hui également semble encore utopique, en est la gestion des connaissances mondiales par un réseau énorme d'idées soutenu par ordinateur qui permet l'accès aux unités d'information correspondantes. Grâce à la possibilité du traitement collectif et simultané d'un document, l'antinomie tendancielle entre le lecteur et l'auteur doit être levée. La mission de tels systèmes ne se cantonne pas à la seule gestion des nombreuses et complexes relations entre les diverses unités hypertexte. Au-delà des mécanismes sont également nécessaires qui en cas d'une utilisation multi-utilisateurs extensible doivent garantir l'intégrité, la mise à jour, ainsi que l'historique de création d'un document et également soutenir la protection des droits d'auteur, d'utilisation et de reproduction » (Kuhlen, 1991).

Pourtant, Xanadu n'a pas eu le succès escompté pour des raisons multiples de financement, d'adéquation au cadre technologique général de son époque, etc. Mais son modèle a servi de référence à des « continueurs » qui ont poursuivi les développements de systèmes

⁴¹⁴ Texte original extrait de la conférence prononcée en 1968 : “Bush regarded his new text structures as transmissible between individuals, and publishable. The same is true of hypertext units, the generalized form of trails. I think it likely that once such systems are available, the creation of branching and complex text will become recognized as far more natural than the structures in which we now must write. This will all follow naturally from the existence of consoles which permit multiple coupling between texts. Having created for personal use a hyper-document on one's console, it will seem only reasonable to press a button passing this on to a colleague in its hyper-form, without chopping and aligning it into conventional writing”.

hypertextes (cf. volume 3, annexe 1, fig. 57-66). En 1989, Tim Berners-Lee a proposé un projet d'hypertexte qui devint en 1991 le premier système de publication d'information hypertextuelle fonctionnant sur une architecture de réseau client-serveur (cf. volume 3, annexe 1, fig. 64). Initialement utilisé dans les milieux universitaires qui étaient alors encore équipés de stations de travail Unix interconnectées *via* TCP-IP, l'hypertexte prit son envol pour devenir la base de l'édition en réseau sur Internet.

L'avantage fondamental de toutes les propositions théoriques de Bush, Engelbart, Nelson, Berners-Lee et tant d'autres qui préparaient à des innovations technologiques importantes, était de rétablir le sentiment de l'immédiateté, de la présence et de la participation. Ces valeurs (naturelles dans une société orale) s'étaient relativement perdues avec l'écriture et l'imprimerie, mais nous les retrouvons aujourd'hui réincarnées dans les services numériques en ligne et les réseaux d'information électroniques. À la limite, personne parmi ces fondateurs ne pouvait prédire de prime abord ce que ces théories et ces innovations technologiques allaient apporter ou si elles représentaient réellement la fin des médias « classiques » comme le livre, le texte et l'imprimé et de leur mode de fonctionnement à accès séquentiel lié à la linéarité du texte. Du moment qu'il y a une appropriation publique de ces théories et de ces techniques, la réponse à cette interrogation devient désormais une responsabilité collective. Chaque lecteur ou utilisateur d'hypertexte contribue à faire évoluer les techniques et les usages selon ses propres modes d'interaction comme utilisateur-relayeur progressivement acculturé.

Naturellement porteurs de la *doxa* hypermédia du XXI^e siècle, nous sommes plus conscients de ces besoins communicationnels nouveaux que les pionniers eux-mêmes, parce que nous sommes totalement immergés dans le monde imaginé par Engelbart avec les « machines à augmentation » qui fournissent des prothèses-mémoires pour assister la pensée au lieu de la négliger. Nous vivons aussi dans un univers que Nelson a imaginé de façon prospective au sein duquel l'intertextualité devient un instrument d'intelligence collective. Nous sommes dans un monde où l'intégration de l'ordinateur, du téléphone, de la TV conduit à une analyse intelligente et une synthèse des codes symboliques auditifs, visuels et textuels. Nous devrions être plus aptes à prédire si le monde télé-lettré générera ou non de nouvelles institutions et des pratiques étrangères aux mondes antérieurs de l'oralité et de l'alphabétisation. Nous sommes aussi en situation plus confortable pour savoir si le passage de l'analogique aux médias numériques permettra de commencer un nouveau processus d'évolution et de transformation aussi révolutionnaire que celui du « Miracle grec » décrit par Havelock dans la Grèce antique. Nous devrions pouvoir mieux appréhender comment seront les enfants du World Wide Web, les supports optiques, les TVHD numériques interactives.

Autant d'interrogations autour desquelles nous avons tenté dans ce travail de proposer quelques pistes de réflexion. Nous en proposerons d'autres dans les parties suivantes, particulièrement quand nous aborderons les thèmes de l'informatisation de la société, de l'interopérabilité numérique et du numérique intégral. Mais avant d'y arriver, il serait plus logique de progresser vers cet état optimal du « tout numérique » du champ de l'audiovisuel, de voir comment l'hypertexte et le monde du numérique en général ont pu se dissocier progressivement de la dominance du texte et activer une alternative plus multi et hypermédia.

2.6.2. L'hypertexte et l'hypermédia dans la galaxie du digital

Au début des années 1970, Roland Barthes a proposé une textualité en devenir qui se construirait à partir de blocs de textes ou d'images reliés de façon électronique allant dans des directions diverses. Cette construction formerait des chaînes dans une textualité ouverte, toujours incomplète et décrite par les concepts de nœud, de réseau, de route et de voyage.

Cela confirme que très tôt, la textualité n'était plus considérée comme le seul paradigme capable de réaliser des montages de documents numériques et que l'application de l'hypertexte comme un principe de gestion de l'information, s'est élargie à toutes sortes de paradigmes non-linéaires en réseau.

Très tôt l'hypertexte a commencé à se confondre avec l'hypermédia pour décrire les méthodes de l'organisation interactive sur toutes les formes de médiation. De fait, l'hypermédia désigne des liens vers des cibles qui ne sont pas uniquement des textes, mais aussi des formes différentes de médias sonores, graphiques et vidéos. L'hypermédia renvoie à des objets dynamiques multimédia qui ont des caractéristiques associatives ou hypertextuelles. Il constitue à juste titre une extension plus complexe et plus interactive que l'hypertexte. On considère, par exemple, comme de l'hypertexte une page Web classique avec des liens HTML, même si elle contient des graphiques, une source vidéo et un fond de musique. En revanche, si on ajoute à la même page Web du code Java, des *plugins* et des images interactives, des séquences vidéo et une musique de fond, elle devient une ressource hypermédia. D'autre part, si un DVD contient, par exemple, un film ou de la musique qui se jouent sans beaucoup d'interruption de la part de l'utilisateur (c.-à-d. peu de liens hypertextes ou de menus de navigation), ce DVD est potentiellement traité comme une ressource multimédia. Pour le dire autrement, l'hypertexte offre au lecteur une multitude de liens associatifs ; le multimédia combine les graphiques, les sons, etc. ; et l'hypermédia intègre le multimédia dans une construction dynamique interactive par l'hypertexte.

À la fin des années 1990, le terme hypermédia est constamment utilisé dans les théories des nouveaux médias qui reconnaissent plusieurs formes de représentation. Selon (J.D. Bolter & Grusin, 1999), la logique des signes d'hypermédia multiplie les signes de la médiation et tente de jouer le « sensorium riche de l'expérience humaine ». Par cette expression, il est fait référence au sens plus proche de McLuhan lorsqu'il évoque les « [...] extensions spécialisées des facultés mentales ou psychiques de l'homme » comme des formes de prolongement de son corps (McLuhan, 1964). C'est une idée « cognitiviste » qui était déjà présente dans les formulations originales de l'idée de l'hypertexte chez Bush, Engelbart et Nelson. L'idée de la cognition devient de la sorte un principe hérité dans lequel l'hypermédia s'est valorisé comme représentant l'augmentation ultime de la conscience humaine.

Dans une autre hypothèse associée à la cognition, la conception actuelle des hypermédias joue également sur d'autres facteurs de médiation. Les produits hypermédia optimisent largement le recours aux couleurs du texte et des images dans les interfaces homme-machine. L'utilisation de la couleur dans le texte et le graphisme comme un mécanisme mnémotechnique est très ancienne. Au début du XII^e siècle, Hugues de Saint-Victor (1096-1141), théologien et auteur mystique du Moyen Âge, enseignait à ses élèves l'art de la mémoire. Il avait précisé à ses élèves : « il est très important, pour fixer une image-mémoire, qu'en lisant des livres, nous apprenons à imprimer dans notre mémoire ... la couleur, la forme, la position et l'emplacement des lettres ... dans quel endroit (en haut, au milieu ou en bas) nous avons vu [une telle chose] ... en quelle couleur nous avons observé la trace de la lettre ou la surface ornée du parchemin » (Carruthers, 2002). Malgré cette connaissance ancienne de l'utilité de la couleur et du graphisme pour la mémoire et l'apprentissage, l'utilisation de ces moyens mnémotechniques a disparu du texte depuis longtemps. Alors que l'imprimerie a largement renforcé l'alphabétisation, la fixation de la parole écrite et l'enrichissement de l'art calligraphique et de la cartographie, « elle a [en contre partie] mis à plat les mots en les réduisant à des marques noires sur du papier blanc »⁴¹⁵. Lorsque les

⁴¹⁵ L'impression en couleur est restée manuelle jusqu'au XIX^e siècle quand plusieurs méthodes différentes de l'impression couleur ont été inventées en utilisant particulièrement les gravures sur bois (la Chromotypographie). Dans les premiers

illustrations ont été introduites dans les livres pour une production de masse, elles ont également été imprimées en noir et blanc. Il a fallu attendre longtemps avant que la couleur et les graphiques en couleur soient réintroduits dans le texte. Un exemple concret le démontre.

Dans un texte en mode hypertexte, les liens sont normalement détectés visuellement grâce à leur couleur (souvent bleue par défaut). Parmi les conditions élémentaires de la conception de sites Web aujourd'hui, l'élaboration minutieuse d'une charte graphique (couleurs, polices de caractères, mise en page, etc.) est de rigueur. Il est souvent recommandé dans les consignes de création de site Web d'utiliser les mêmes couleurs de polices pour les mêmes catégories de données (titres, sous titres, citations, etc.) et de les différencier d'une catégorie à l'autre. Les nouveaux outils de construction de blogs ou de sites Internet comme *WordPress* fournissent des « thèmes » avec des variations de couleurs pour différencier les parties d'un même site Web (versions linguistiques, grands axes thématiques, etc.). De l'ingénierie hypermédia et de son utilisation de la couleur, du contraste graphique et du rythme dépend la capacité cognitive des ressources et la stimulation de la mémoire des lecteurs. L'utilisation des couleurs et des graphiques associés au texte peut ainsi fonctionner comme un mécanisme mnémotechnique aidant à se rappeler plus tard de l'information.

La navigation dans les environnements virtuels (la charte navigationnelle) est aussi un paradigme hypertextuel apparenté aux théories des *Loci* de Quintilien du premier siècle après J.-C. Ces théories présentent la mémoire comme un art architectural permettant de localiser, d'expliquer et de contextualiser. Comme nous l'avons rappelé dans la galaxie de l'oralité, le fait de naviguer à travers des concepts est un moyen de construire la connaissance. En hypermédia, la connaissance est de la même façon construite sur l'identification des lieux de l'information et des entrées permettant d'y accéder. Elle dépend de la traçabilité de « l'errance » sur les routes virtuelles de l'hypertexte. Si le théâtre de la mémoire intériorise dans les *Loci* l'acheminement entre les concepts, l'externalisation massive de la mémoire par les technologies numériques fournit, elle, des artefacts technologiques d'une même capacité mémorielle (artificielle). L'historique et les favoris dans un navigateur Internet rappellent à tout instant son parcours à un utilisateur, et l'aident à construire et entretenir la consistance de son raisonnement. Le fichier journal (fichier *log*) sur un ordinateur rappelle à un administrateur système la suite des opérations accomplies pendant une séance de travail. Il trace les usages, les incidents, les référentiels et les données relatives à l'environnement de l'utilisateur et permet ainsi de remonter le parcours des usages jusqu'à des points et des moments très précis. Un fichier *Cookie* (fichier témoin de visite) permet aussi à un serveur de « reconnaître » et de « mémoriser » un certain nombre d'éléments d'identification d'un utilisateur. Vu du côté d'un serveur, l'extériorisation de sa mémoire sous la forme de cookies placés sur les machines de millions d'utilisateurs est comparable à un mécanisme mnémotechnique qui peut dépasser largement les trois cents lieux de mémoire qu'utilisait Cicéron pour reconstituer ses discours. Bref, l'hypermédia donne un nouvel élan à un paradigme dont la résurgence dans le contexte digital était la moins probable (Charbonnier, 1986; Montesse, 2002; H. Hudrisier, 2002).

Nous pouvons citer d'autres exemples pour montrer les effets de transformation sociale des hypermédiats comme le télégraphe qui a permis la communication électronique avant de modifier la relation entre l'espace et le temps, puis le magnétophone qui a permis aux traditions narratives de produire des enregistrements représentatifs durables sous la forme

livres imprimés, on laissait souvent des espaces pour les initiales, les rubriques et d'autres éléments décoratifs en couleur à ajouter à la main. Mais cela est devenu beaucoup plus rare après 1500.

d'histoires orales. Ces transformations sont, de fait, au cœur des débats sur les rôles historiques d'institutions et de métiers comme les bibliothèques et les libraires.

L'hypermédia n'est donc pas un média autonome mais plutôt un ensemble de médias convergents qui prolongent de manière significative notre appréhension de la textualité et de l'alphabétisation. On le voit bien à travers l'histoire de la convergence des techniques qui a fait qu'aujourd'hui, il n'y a plus qu'un seul média : « le numérique ». Les anciens médias techniques comme le disque ou la cassette audio, la vidéo-TV, le cinéma, le traitement de texte, etc., sont devenus autant de fonctions perceptives (texte, audio, image animé, images fixe, infographie, monétique...) d'une même médiation.

Ceci s'inscrit une fois de plus dans la notion de la continuité des paradigmes de l'information et de la communication à travers les différentes technocultures que nous venons d'étudier. C'était déjà le cas de l'écriture qui a longtemps été considérée comme une façon de rendre les mots (donc l'oralité) effervescents et tangibles (Ong, 1982). Dans l'étude des systèmes d'écriture, Ignacio Gelb signale que l'écriture a été développée à partir de la nécessité de trouver un moyen de transmettre les pensées et les sentiments sous une forme non limitée par le temps ni l'espace, et donc qu'elle pourrait être définie comme des marques sur toute matière qui lui sert de support (Gelb, 1963). Dès lors, il est possible de dire que l'hypermédia est au cœur même de la définition de Gelb puisque l'essence même des documents fortement liés en réseau, se trouve autant dans leurs structures de liaison que dans leurs contenus. Sauf que les documents hypermédia ne sont pas nécessairement imprimés ni systématiquement reproduits sur « un matériel rigide » comme l'entend Gelb (1963). Avec l'hypermédia, la thèse de McLuhan qui veut que « le média est le message » n'est pas sans fondement, mais le document multimédia affiché sur un écran ne correspond plus à la définition fournie par Gelb. Comme nous l'avons mentionné auparavant, la rigidité et la fixité du support papier se font désormais concurrencer par la virtualité et l'interactivité du support numérique. Les « pages » d'écran sont désormais des territoires hybrides où la typographie, l'image, le mouvement et le son impliquent ensemble l'acte de lire. En même temps, c'est un document virtuel qui n'existe que dans « l'espace électronique » et dans la mémoire du lecteur. Mais devons-nous voir en cela, pour autant, un signe prémonitoire de domination des hypermédiés sur les formes classiques des paradigmes de la communication ?

Dans l'esprit de la continuité technoculturelle que nous sommes en train de décrire, il est difficile d'imposer une telle assertion. Nous ne pouvons présenter l'émergence de l'hypermédia comme une forme de rupture dans l'histoire des techniques de la communication. Au contraire, il s'agit beaucoup plus d'une forme nouvelle « réappropriée » de communication telle que le fut l'invention de l'imprimerie en 1470 par rapport à l'écriture. On pourrait citer dans le même cas de figure l'usage de la photographie pour reconfigurer la tradition des panoramas peints du XIX^e siècle⁴¹⁶ et l'illusion spatiale qu'elles créaient⁴¹⁷. La photographie n'a pas perdu non plus sa popularité quand les images animées sont apparues. Dans le cinéma, il y a également eu des phases intermédiaires, comme par exemple la coexistence du film muet et du cinéma parlant, ou le parallèle entre les films en noir et blanc et les films en couleur⁴¹⁸.

⁴¹⁶ Les panoramas peints (des machines à créer de la réalité virtuelle) ont connu un immense succès populaire au début du XIX^e avant l'invention du cinéma. Leur particularité était d'être déployée sur la circonférence intérieure d'un théâtre.

⁴¹⁷ Daguerre était producteur de spectacle de Panorama ce qui explique sa compétence pour finaliser l'invention de la photo après Niepce.

⁴¹⁸ Le grand succès mondial du film français (muet et en noir et blanc) « L'Artiste » au XXI^e siècle (2012) est un exemple très significatif de la cohabitation réussie des formes anciennes et des formes nouvelles des médias de communication.

Il est important de signaler à nouveau que les nouvelles technologies n'ont pas engendré des ruptures radicales avec les formes antérieures. Loin de voir la « mort du livre », comme beaucoup l'ont pressentie avec l'invention de l'écrit numérique et plus récemment avec le livre électronique interactif, la forme du livre est restée jusqu'ici remarquablement résistante. Les *iPad* par exemple, reproduisent électroniquement la forme du *Codex* et la façon de le feuilleter avec le doigt et de naviguer entre ses différentes parties. Ceci signifie que si la compréhension des traits distinctifs de la textualité électronique est focalisée sur l'hypertexte comme une forme de plus en plus évidente, celle-ci n'est pas en soi une innovation récente comme on pourrait le supposer. En effet, les propriétés physiques des technologies précèdent l'écriture comme le *Codex*, ne sont au fond ni linéaires ni ne manquent d'interactivité. Il peut être même soutenu que les livres imprimés permettent, avec plus de succès, un « accès aléatoire » comme leurs homologues numériques, puisque les lecteurs peuvent commencer un texte imprimé à partir de n'importe quelle page et établir indéfiniment des liens sémantiques entre les différentes idées d'un document. L'imprimé offre des possibilités d'interactivité sous la forme d'annotations (intertexte ou paratexte) dont les bien connues « notes de bas de page »⁴¹⁹ agissent comme des pointeurs vers les textes sources. On peut également considérer comme « navigation interactive » les renvois croisés entre une table des matières et le corps d'un document, ou encore la « navigation aléatoire » non séquentielle dans le texte imprimé à travers les index.

Mais, cette « médiologie comparée » entre le codex et son versus numérique, comme l'explique Régis Debray (Debray, 2000), n'est jamais définitive. Certes, elle permet d'évoquer les transformations historiques de ces paradigmes, mais elle ne doit pas nous faire oublier les formes d'évolution à venir. Si le futur du livre numérique est riche d'indicateurs qui laissent présager une évolution constante et performante, la question des perspectives de la médiation en général est peut être ailleurs que dans la notion de document hypermédia à dominante textuelle.

Nous ne pouvons pas voir le futur du livre comme un choix qui se ferait obligatoirement entre le livre et l'iPad dans leurs états actuels. Pour le livre, on peut dire au minimum qu'il y a de fortes chances qu'adviennent des modalités distinctes d'appropriation de telle ou telle catégorie de livres, de périodiques ou de littérature grise. C'est d'ailleurs ce qui est déjà amorcé puisqu'on ne consulte pas en digital les mêmes textes qu'en impression papier traditionnelle et ce, pour de multiples raisons. Le phénomène fait d'ailleurs écho à la très longue histoire des transitions dans l'histoire du livre. Il y a eu d'abord le passage du *Codex au Volumen*⁴²⁰, puis le passage du livre manuscrit au livre xylographié ensuite au livre imprimé avec ou sans images (image sur bois, sur cuivre, hors texte, illustration photographique, illustration hors texte livré à part du texte). Il y a eu également le passage aux formes de livres

⁴¹⁹ On peut noter dans certains ouvrages savants un foisonnement créatif qui diversifie et situe ailleurs (note bas de pages, notes, marginale, note de fin de chapitre, numéros distincts arabes et lettres recommençant à chaque page) pour distinguer des notes de l'auteur, du traducteur, de l'éditeur, faisant référence à telle ou telle édition originale etc.

⁴²⁰ Danielle Porte (1993) en parle. À Rome, au siècle d'Auguste, on considérait que pour la littérature, qu'on dirait aujourd'hui scientifique (histoire, géographie, technique (comme Vitruve par exemple), il valait mieux utiliser des *codex* qui facilitaient la lecture avec l'interactivité de la table des matières et de certains index qu'on avait parfaitement perçus. En revanche, toujours à Rome et à la même époque, on n'aurait jamais édité de la poésie ou l'équivalent des romans sur un *codex*. On a longtemps considéré qu'il fallait rester dans la posture du lecteur qui déroule lentement son rouleau et donc qui savoure le déroulement narratif du texte. Ils devaient aussi (les lecteurs romains) être attachés, comme nous le sommes aujourd'hui, à la forme du *volumen*, à son type de stockage dans la bibliothèque avec son étiquette au bout d'une ficelle qui donnait le titre des *volumina* sur-empilés les uns sur les autres comme on rangerait une pile de tuyaux ou de rouleaux de tissu dans une étagère avec une extrémité contre le mur et l'autre extrémité côté extérieur ouvert du rayonnage. Toujours sur la transition et « non mort » des *volumina*, on peut noter qu'il en existe encore aujourd'hui. Par exemple, dans une synagogue, il n'y a pratiquement que des *volumina*.

de poche (particulièrement avec les premiers livres libertins « qu'on pouvait lire d'une seule main » car ils étaient petits). On a encore le passage des formes de livres aristocratiques du XVIII^e siècle aux livres de la bibliothèque bleue (ou littérature populaire) des colporteurs entre le XVII^e siècle et le XIX^e siècle, sans oublier que d'une époque à une autre, des mutations se produisaient dans les différentes formes de reliure (broché, massicoté, relié par un dos encollé, etc.).

2.6.3. Vers une « oralité tertiaire »

Le livre numérique connaîtra certainement d'autres transformations par l'hypermédia. Les technologies de l'édition électronique, des modes d'organisation des bibliothèques virtuelles et de la textualité numérique faciliteront sans doute l'introduction de nouvelles transformations de la conception du livre numérique, multimédia et interactif, car désormais ce dernier ne saura être dissocié de son environnement en réseau et des technologies convergentes qui y contribuent. Comme nous l'avons précédemment indiqué, les techniques du balisage sémantique et de l'annotation en langage de type TEI changeront beaucoup d'éléments pour lire intelligemment de la littérature scientifique. On pourrait par exemple envisager, non pas uniquement des systèmes de distribution de documents à la demande comme il est possible de faire actuellement sur Internet, mais également des séquences de livres avec des annotations personnalisées et des médias complémentaires (illustrations, vidéos de démonstration, texte en voix de synthèse, etc.). Cette forme d'édition hypermédia est d'ailleurs en voie de réalisation sous un nouveau format appelé « *Vook* » (cf. volume 3, annexe 1, fig. 69), une combinaison entre *Video* et *Book* pour désigner un livre électronique enrichi par la vidéo (nous en reparlerons plus loin). Il est déjà possible d'utiliser cette technique de composition à la demande d'un document personnalisé grâce à la granularité des ressources pédagogiques sous SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). Pourquoi ne l'appliquerait-on pas pour recomposer des œuvres littéraires, scientifiques ou techniques, voire des chapitres d'encyclopédie, selon les choix et convenances des lecteurs ? On pourrait également envisager des versions linguistiques d'un document par un multilinguisme activable à la demande.

En définitive, les attentes à court terme de ce genre sont facilement envisageables et ne tarderont pas à se manifester, particulièrement dans les littératures pratiques comme les guides de voyage, les manuels de cuisine, les documents techniques, les modes d'emploi, les manuels scolaires, etc. Autant de situations qui demandent des réponses concrètes, précises et immédiates.

Avec les supports en papier souple à impression permanente ou semi-permanente, et avec les nouvelles encres électroniques (également appelé *e-paper* ou encre électronique) qui sont en cours de développement, les applications futures pourront profiter davantage de l'économie d'énergie pour produire des livres en mode hypermédia. Déjà employé pour des liseuses ou pour des posters et des étiquettes électroniques ou encore pour faire des affichages de la mesure industrielle ou en domotique, l'*e-paper* évoluera fort probablement vers des modes d'affichage en couleur avec du graphisme et de la vidéo. Des modes de médiation optronique (technique permettant de mettre en œuvre des équipements ou des systèmes utilisant à la fois l'optique et l'électronique) seront en mesure, à plus long terme, de favoriser la production de nouveaux types de supports comme la projection d'écran du style hologramme pour davantage d'abstraction et de virtualisation des documents. De nouveaux types de branchement d'énergie ou d'accès distant à des réseaux, plus évolués que les connexions Wifi ou le courant porteur en ligne (CPL), transformeront également le mode opératoire des hypermédiats. Quand des formes miniaturisées de l'iPad actuel deviendront aussi grandes qu'un iPhone, on pourra projeter des documents sur une table ou sur un support de type

tissu repliable, pas plus encombrant qu'un mouchoir et qu'on pourra connecter ou activer par *bluetooth*. Ces types d'innovation étudiés dans les laboratoires sont très possibles. Mais, il faudra du temps pour qu'ils se réalisent, car l'innovation et le développement se concrétisent généralement dans la durée. Les normes qui permettent ces développements sont souvent lentes à définir car elles nécessitent elles aussi du temps pour les consensus et du temps pour l'appropriation industrielle. Il faudra également que la miniaturisation progresse et que les coûts baissent afin de permettre la mise en œuvre effective des projets.

Sous le poids de la prolifération des techniques de l'imagerie numérique, d'autres hypothèses défendent l'idée d'une évolution vers des modalités de communication dominées plutôt par le visuel que par le texte. Il y aurait selon ces hypothèses plus de documents graphiques (en nombre d'unités documentiques et en poids mesuré en bits) qui circulaient sur Internet que de documents textuels⁴²¹. Selon un collectif de chercheurs du réseau thématique pluridisciplinaire RTP-DOC, du CNRS, cité par Roger Pedauque (2006) : « le Web savant initial était un Web de documents rédigés. Il ne représente qu'une faible minorité du trafic d'Internet désormais. Ce sont des documents multimédia qui s'échangent massivement (musique, image, vidéo). Plus largement, c'est la place de l'image qui change le niveau de participation aux réseaux et à la production documentaire » (Pedauque, 2006). On peut comprendre les raisons de cette tendance de l'échange des documents visuels sur Internet, dopée par les trafics exponentiels sur les réseaux sociaux et les téléchargements constants des films, des images et des clips de musiques sur les réseaux P2P.

Néanmoins, de cette transformation dans la nature des documents échangés sur les Web, résultent inévitablement des interrogations quant au rôle des autres médias dans la définition du paysage général de la communication. Car, si les documents visuels sont supposés contrebalancer l'hégémonie du texte sur les réseaux, l'oralité n'en est pas moins tenue de jouer également ce rôle, et ce pour plusieurs raisons.

D'abord, avec les nouveaux moyens et outils de communication numérique, il est possible d'envisager un renouement avec les *habitus* anciens d'une oralité secondaire comme définie par Walter Ong (1982). On pourrait évoluer vers une forme d'oralité dominante qui serait imposée par les télécommunications et l'audiovisuel, particulièrement la télévision numérique comme médium pluri sensoriel, oral et visuel. Désormais, l'oralité offre de multiples stimulations et participe d'une culture numérique globale sur les réseaux et les systèmes d'information et de communication.

L'hypothèse d'une réactivation probable des *habitus* anciens de l'oralité a été discutée dès l'avènement des technologies numériques et des hypermédias. Les marques d'une nouvelle oralité secondaire, associée en surimpression aux différents *habitus* oraux plus modernes, sont de plus en plus évidentes. Nous en avons discuté quelques-unes dans les galaxies de l'oralité et de l'imprimerie, mais nous en rappelons ici les grandes lignes. L'oralité est de nature infiniment variable (exemple des contes). L'imprimé semble particulièrement plus invariable dans ses approches d'articulation avec l'oralité. En revanche, l'écriture manuscrite est, à certains égards, plus proche de l'oralité que de l'imprimé. Dans l'Antiquité, la quasi-totalité des écrits manuscrits étaient énoncés à haute voix⁴²². Il était rare aussi que deux manuscrits

⁴²¹ En fait l'autre mode de mesure c'est l'heure de consultation ou de lecture effective. De ce point de vue, le texte, ou le son, moins volumineux que l'image et encore plus l'image animée, reprennent leur importance relative.

⁴²² Daniel Porte (1993) nous informe que dans l'antiquité, la lecture publique préalable et collective est attestée, notamment avec la présence d'autres écrivains qui pouvaient collaborer à des modifications. La lecture publique après publication qui, rappelons-le, pouvait être de 2 000 exemplaires, est aussi attestée. La dictée à l'esclave (ou aux esclaves simultanés) est aussi attestée. Mais, ceci n'est pas spécifique à l'antiquité. On prétend que Montaigne aurait dicté comme l'ont fait

soient identiques, à l'exception de quelques cas comme ceux que produisaient les « stationnaires »⁴²³. De plus, l'écriture manuscrite est souvent ouverte aux modifications, ratures, annotations, contrairement à la rigidité et à la fermeture de l'imprimé. Bolter (1991) dresse une analogie forte entre la fluidité de l'hypertexte et la fixité relative de la tradition orale et les oppose toutes les deux à la rigidité de l'imprimé.

Dans les environnements de l'hypertexte, et de l'hypermédia en général, l'oralité prendrait donc corps dans des formes enracinées dans le patrimoine oral de l'humanité, comme la poésie et les chants épiques, les psalmodies et surtout les contes traditionnels (*Storytelling*). Transposés au monde du numérique sous le label de « narration numérique », les contes traditionnels⁴²⁴ sont convertis en produits hypermédia dotés d'un grand impact social et médiatique. Essentiellement oraux, les contes traditionnels véhiculent des images et des scènes imaginaires qu'il est possible de convertir aisément en contes numériques hypermédiés. Ils sont alors racontés en *audiostreaming* (temps réel), diffusés en fichiers audio (mp3), ou produits en mode multimédia (images fixes ou animées) avec l'appui des effets spéciaux, des montages d'images, de sons et de vidéos ou d'images et de voix de synthèse. Dans les traditions orales tunisiennes, par exemple, nous sommes encore nombreux à nous souvenir de la série des contes des années 1970, racontés par une figure de proue de la vie culturelle tunisienne à cette époque, le conteur national Abdelaziz El Aroui⁴²⁵. Chaque nuit, sur les ondes de la seule radio du pays et plus tard sur l'unique chaîne de la télévision nationale, ce personnage, resté mythique dans la mémoire collective nationale, entretenait des millions d'individus par ses contes épiques inspirés des « Mille et une Nuits » ou entièrement puisés dans le réservoir des mémoires orales et des mythes arabes. Ces contes, souvent jamais écrits, sont repris aujourd'hui par les médias du numérique pour être racontés de nouveau dans des scénarisations diverses : feuilletons télévisées, dessins animés, théâtre populaire, CD et DVD, etc. Ainsi, avec le *storytelling*, les technologies numériques tissent des liens nouveaux vers une « oralité secondaire » et une communication visuelle par la radio et la télévision.

La réactivation de l'oralité par les techniques numériques de l'audio est aussi manifeste dans d'innombrables situations de sonorité symbolique (ou suggestive plutôt qu'une oralité articulée) comme l'informatique, les télécommunications, la domotique et l'électronique du ménage, la signalétique routière, les transports, etc. En informatique, presque tous les logiciels en sont équipés pour signaler le démarrage et la fin d'une session de travail, le

beaucoup d'écrivains. De plus, la pratique du « gueuloir » n'est pas limitée à Flaubert. Je pense que même s'ils le font le plus souvent silencieusement, tous les écrivains ou tous les auteurs relisent soit à haute voix, soit lisent dans leur tête comme à haute voix.

⁴²³ Après le XII^e siècle les « stationnaires » (le même mot que *stationary* en anglais), c.-à-d. les libraires officiels des universités, contrôlaient (et étaient garants) de la bonne pratique de la copie des manuscrits et de leur organisation pratique et technique (découpage en plusieurs cahiers distribués à plusieurs copistes en parallèles). De ce fait, il y avait deux effets simultanés : primo une rapidité pour faire un exemplaire urgent d'un seul livre, et secundo pour éditer une centaine d'exemplaires d'un seul ouvrage, les mêmes copistes recopiaient plusieurs fois de suite le même cahier (la même sous-partie du livre), ce qui rend la tâche plus répétitive, donc sûre et plus parfaite.

⁴²⁴ Ceci est sans doute vrai dans la culture arabe où les conteurs n'utilisent pas de supports écrits. En revanche, dans la tradition européenne (en Allemagne avec les frères Grimm, ou en France avec Charles Perrault), la tradition des contes a connu une phase de recueil, de réécriture puis d'édition qui donne un « fondement écrit » (que je dirais secondaire) qui refonde le corpus des contes. À partir de là, les parents, les éducateurs, les enfants eux-mêmes racontent ou lisent sur les textes originaux de Grimm ou Perrault, voire (c'est le plus fréquent) sur des éditions réduites et adaptées, voire des éditions pour la très petite enfance où ne restent que des images ou encore des adaptations cinématographiques. Il faudrait voir pour cela le fameux exemple de la variation de la « pantoufle de vair » (un animal à fourrure) dans Cendrillon, qui devient le pantoufle de verre (et qui risque de se casser en tombant dans le dessin animé de W Disney). On retrouve la même erreur au musée de la Chaussure à Toronto (<http://www.batashoemuseum.ca/>).

⁴²⁵ Pour écouter l'un des contes de Abdelaziz El Aroui, le conteur national tunisien jusqu'aux années 1970 : <http://www.wideo.fr/video/iLyROoaf8anc.html> (ou sa biographie sur <http://www.mestir.net/t1417-memoire-de-soie-abdelaziz-el-aroui>)

chargement/déchargement d'un fichier, l'entrée ou la sortie dans une zone de discussion, les erreurs de fonctionnement d'un périphérique ou d'un programme, etc. Les téléphones portables ne manquent pas, non plus, de signaler par des sons paramétrables, un appel entrant, une alarme, l'arrivée d'un message SMS, le déchargement ou le chargement d'une batterie, etc. Dans les transports, un système électronique dans une voiture signale par un bip caractéristique un dépassement de vitesse, un feu allumé ou des clés oubliées en descendant de voiture, une porte mal fermée ou une ceinture mal accrochée, etc. Un passage à niveau alerte par une sonnerie l'approche d'un train ; les feux de circulation annoncent aux malvoyants par un son qu'ils comprennent, que le feu est passé au rouge. En domotique ou en électronique domestique, tous les appareils sont équipés d'une signalétique sonore pour annoncer la fin d'un processus (micro-onde, four, machine à laver), etc. Ces différentes alertes ou sonneries sont chargées de messages banalisés par des conventions et des codes d'usage communs (sociétaux) ou spécifiques (par corps de métier). Les développeurs des technologies peuvent aussi proposer des sons, voire de la parole de synthèse, qui rendent ces signaux encore plus explicites (guidage vocal GPS, tableau de bord vocal, annonce vocale de stations dans un bus, etc.). Tout ceci démontre à quel point les technologies redonnent à l'individu du XXI^e siècle une grande diversité de signaux non verbaux. Mais, on peut aussi noter combien l'homme moderne dispose de communication homme/machine grâce à la synergie entre l'infographie et ses liens intelligents avec une quantité de processus comme la visualisation du temps de déroulement d'un programme informatique, mais aussi les diverses situations renseignées en temps réel comme les calendriers et les horloges électroniques, etc.

Le retour à l'oralité touche encore des domaines historiquement oraux, mais qui ont cessé de l'être pour des raisons multiples. Ainsi de la lecture d'auteur à haute voix que l'alphabetisation et l'imprimerie ont peu à peu réduite à une lecture silencieuse. Beaucoup d'éditeur, d'auteurs et de lecteurs croient au retour d'une lecture orale à travers le conte et les séances de lecture entre auteurs et auditoire public. Il y aurait en France environ 180 associations de conteurs et 120 ateliers de travail (Benoist, 2007). Ces associations se sont même organisées sous l'égide d'un regroupement professionnel national appelé ANCEF (Association Nationale des Conteurs d'En France) qui réunit environ 4 000 conteurs professionnels et amateurs dont 70 % sont de la médiation sociale ou culturelle (Benoist, 2007).

Ces formes de lecture orale sont en réalité le prolongement de l'impact de la radio sur la littérature française depuis la deuxième guerre mondiale (Grebart, 2010). Encore aujourd'hui, des chaînes de radios comme « France Inter » ou « France Culture » diffusent « des rencontres entre un texte et une voix ». Sur la chaîne France Inter, par exemple, l'émission « Parking de nuit » diffusée entre septembre 2008 et juin 2010, était un lieu de rencontre à distance des auditeurs de la radio qui venaient partager quelques pages d'œuvres lues à voix haute. L'idée d'une pareille émission était de présenter des romans rendus « uniques par ce qu'ils apportent à celui ou celle qui les écoute : un moment intime entre les mots et l'humain, entre le texte et la chair » (Grebart, 2010).

La lecture orale prend aussi d'autres tournures avec le numérique. Une nouvelle industrie du livre oral se propage dans le monde, particulièrement dans les pays scandinaves et aux États-Unis d'Amérique. En France, la société *Audiolib*, une maison d'édition de livres audio, a été créée en juillet 2007 par Hachette, Albin Michel et France Loisirs pour distribuer des œuvres orales généralement lues par des comédiens reconnus, des célébrités, des comédiens de théâtre ou parfois par l'auteur lui-même.

Suivant le rythme accéléré de l'évolution des techniques, le livre oral a été rapidement amélioré avec de la vidéo pour faire du récit un moment de lecture plus convaincant et le contenu plus compréhensible. Un livre sur l'histoire des costumes de théâtre serait certainement plus attrayant avec une vidéo montrant des exemples de pièces de théâtre élisabéthain ou de la Renaissance. C'est là toute l'histoire récente du *Vook*, une application logicielle mise au point par Brad Inman en 2009 pour combiner un texte littéraire à d'autres options multimédias comme la vidéo et la musique. Un *Vook* : « propose au lecteur d'alterner la lecture du texte avec des courtes séquences vidéo ou musicales censées compléter l'ambiance de la narration » (Grebart, 2010). Ce n'est pas un périphérique physique comme une liseuse ou un iPad. C'est plutôt un livre en vidéo numérique disponible à travers des applications iPad et iPhone ou accessible en ligne sur des sites spécialisés (ex. www.vook.com).

La généralisation de cette nouvelle forme de livre vidéo serait relativement simple dès lors que les applications logicielles seraient installées sur toutes les plates-formes et surtout les systèmes numériques. La difficulté est *a priori* dans le volume de travail que les éditeurs seraient amenés à investir pour développer et utiliser ce type de contenu vidéo. L'accomplissement d'une pareille œuvre est sans doute lourd en travail de développement et de recherche dans les archives audiovisuelles. Mais les éditeurs essaieront certainement de trouver leur entrée sur le marché du *Vook*, en explorant ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. Ils sont encore très concentrés sur l'Ipod, mais la situation pourrait facilement évoluer avec une demande massive de la part des lecteurs. Le battage médiatique (*hype*) est en cours et le *Vook* est sans doute sur la pente de l'ascension vers le pic de la courbe *Hype Cycle*.

L'avenir proche nous dira ce qu'il adviendra de cette nouvelle technologie du *Vook* et d'autres nouvelles qui ne cessent de surgir ici et là. Aujourd'hui, nous voyons l'émergence d'une nouvelle vision d'un monde futur qui se matérialise dans le marché de la consommation à un rythme ahurissant. Où nous conduira-t-elle ? La seule chose qu'on puisse affirmer pour le moment c'est que l'avenir se prépare et se déroule à chaque instant autour de nous.

2.7. Des scénarios prospectivistes

Dans la galaxie du digital, les technologies de l'Internet et du Web constituent une véritable révolution dans le domaine de l'information et de la communication. Le Web a commencé à la fin des années quatre-vingt avec de simples pages Web statiques accessibles sur des réseaux à très bas débit. Aujourd'hui, ces technologies ont été profondément transformées pour offrir des choix logiques et des alternatives rationnelles qui vont certainement influencer l'avenir des systèmes, des applications et des contenus d'information sur les réseaux. Elles toucheront en conséquence les usages qui s'adapteront à de nouvelles formes d'interaction, de manipulation, d'échange et de collaboration. Les technologies de l'information et de la communication sont de plus en plus équipées d'interfaces intuitives qui convergent vers des modalités d'usage alternatives qui se distinguent de plus en plus des pratiques conventionnelles des claviers et des souris. Les *Smartphones* et les iPads ont un écran tactile multitouche qui propose des commandes intuitives différentes d'un clic de souris ou d'une touche de clavier. Ils tendent en plus à combiner les deux phénomènes nouveaux du tactile et de « l'informatique dans les nuages » (*cloud computing*)⁴²⁶.

⁴²⁶ L'expression « *Cloud computing* » est largement utilisée en français. Mais on trouve souvent des équivalents francisés comme « informatique dans le nuage », « informatique en nuage », « stockage dans les nuages », « stockage à distance », « informatique virtuelle », « informatique dématérialisée », ou encore « infonuagique ». Selon le National Institute of

Nous sommes effectivement orientés de plus en plus vers le tactile dans notre expérience technologique, et ce choix ne fait que se confirmer chaque fois que nous l'utilisons. On le voit bien dans la prolifération des bornes interactives dans les lieux publics (billetterie, guides touristiques, banques) et dans les acquisitions exponentielles de *Smartphones* et de tablette électronique qui fonctionnent plus au toucher qu'en actionnant de boutons ou des menus déroulants. On tend aussi progressivement vers les commandes vocales, comme quoi les êtres humains communiquent avec des discours. Pourquoi ne pas étendre cette capacité à nos appareils électroniques ? Et si toutes ces fonctionnalités banalisées essayaient de rapprocher les utilisateurs des technologies pour les expérimenter comme un prolongement d'eux-mêmes plutôt que de leur demander de suivre une formation pour comprendre leur mode d'emploi.

Avec la limitation des câbles de la connectique et l'usage intensif des réseaux Wifi et du courant porteur en ligne (CPL), un plus grand volume de ce que nous utilisons sur les appareils tactiles est réparti dans « les nuages ». Davantage de ressources sont stockées sur Internet, dans des espaces disques du genre GoogleDocs ou Dropbox, sur des serveurs dans des lieux inconnus. Le stockage des données sur nos propres machines est de moins en moins important en raison des connexions à haut débit et des accès rapides et instantanés. C'est même moins pratique du moment que nous avons de plus en plus besoin que nos ressources soient là où nous sommes au moment où nous en avons besoin et non à la maison, conservées sur un ordinateur de bureau. L'accès mobile est dominant dans les technologies d'aujourd'hui et si les données, documents, musique, vidéo, etc., ne sont pas disponibles dans à la portée de la main, elles sont comme obsolètes et de peu d'utilité pour nous.

L'avenir des technologies est désormais dans une optique centrée sur l'utilisateur proposant des ressources conservées dans les « nuages », accessibles par des dispositifs et des terminaux d'accès rapides qui nous répondent là où nous sommes. Il y aura évidemment toujours une place pour les ordinateurs de bureau, qui ressembleront de plus en plus à des serveurs à domicile jouant le rôle de routeurs pour le stockage et la distribution des données personnelles via des Smartphones, des tablettes ou tout autre dispositif qui reste encore à inventer.

Il est évident que dans ces scénarios prospectifs, il y a un air de « déjà vu ». Rien n'est d'ailleurs plus salubre pour celui qui s'intéresse à la prospective que de relire les études ayant 30 ou 40 ans d'âge. Organisées selon une méthodologie proposant déjà des options structurées en scénarios, ces études ont su prédire avec une relative fiabilité une bonne partie des TIC du tournant des années 90. En s'appuyant sur les tendances convergentes des écrans des montres digitales des années 1970⁴²⁷, des calculettes puis des jeux de poche ont pu prévoir le développement de l'informatique multimédia, des écrans plats et des portables. Aujourd'hui, au début du XXI^e siècle, on a l'impression de revivre des scénarios similaires avec les technologies mobiles banalisant l'information dans la paume de la main. On observe une tendance grandissante chez les utilisateurs vers l'insolite, le nouveau et l'hyper « hi-tech » au point de croire plus que jamais que la technologie de style science-fiction peut devenir concrète et accessible. La domotique gagne du terrain pour permettre de contrôler des dispositifs avec la voix, d'actionner des commandes d'un clic de doigt ou de faire bouger un objet d'un geste de la main. Tout indique que la technologie ne fera que continuer dans cette

Standards and Technology (NIST) : « le cloud computing est l'accès via le réseau, à la demande et en libre-service à des ressources informatiques virtualisées et mutualisées ».

⁴²⁷ qui ont supplanté les montres LIP autogérées.

direction, et qu'au cours des prochaines décennies, on verra apparaître une foule de nouveaux produits qu'on ne peut guère imaginer aujourd'hui. Les prospectivistes observent des tendances dessinant un monde du XXI^e siècle dans lequel la technologie du futur toucherait toutes les formes traditionnelles de médias : livres, lettres, films, téléphones, télévision, photographies, systèmes ludiques, etc. Tout laisse prédire qu'une multitude d'outils numériques va continuer à émerger pour remplacer les formes traditionnelles de la médiation de l'information et de la communication⁴²⁸. Des avant-coureurs sont déjà dans les laboratoires et leurs prototypes. Parmi les plus connus, citons à titre d'exemple les étiquettes RFID (*Radio Frequency Identification*) qui sont appelées à jouer un rôle important dans l'amélioration des services à la clientèle (cf. volume 3, annexe 1, fig. 70). Une étiquette RFID peut être apposée sur un objet et utilisée pour suivre et gérer les stocks, les actifs, les clients, etc.

Une innovation plus récente est l'encre électronique (*e-ink*) ou e-papier (papier électronique) qui, combinée aux connexions sans fil, est en cours de changer l'ergonomie du livre électronique que nous avons étudiée précédemment dans ce volume (cf. p. 254). La société LG a commencé en 2012 une production en masse des premiers écrans d'affichage *e-ink* en papier plastique flexible pour remplacer les écrans rigides et lourds en verre laminé et cassable des liseuses électroniques comme Kindle et Nook. Le nouvel écran plastique, d'une résolution de 1024 × 768 pixels et de six pouces de diamètre, est en plastique et non en verre. Il a de ce fait la moitié du poids de ses prédécesseurs (14 grammes) et une épaisseur de 30% moindre qu'un écran *e-ink* de verre (0,7 mm). Il fonctionne avec une batterie intégrée pour charger les 1,2 millions de cellules photovoltaïques capables d'afficher les 4 000 couleurs dans un format A4⁴²⁹. Il fonctionne surtout sans source d'alimentation externe. C'est comme les calculatrices solaires que nous avons tous. Il peut fonctionner grâce à l'énergie solaire qui fournit les quelques dizaines de watts nécessaire au bon fonctionnement de l'écran.

Bien que les liseuses électroniques doivent normalement avoir des écrans épais (donc lourd) pour éviter la cassure de l'écran de verre, LG annonce que l'écran plastique flexible *e-ink* sera assez robuste pour supporter une chute de 1,5 mètre et résister à des chocs relativement violents. Les écrans *e-ink* flexibles permettront aussi de généraliser les écrans en couleur et l'intégration de la vidéo. Mais c'est surtout dans l'inertie de certaines postures d'usage ou fonctions que seraient définis les marchés de niche avec une volonté d'intégration convergente chez les industriels. En effet, certains utilisateurs seraient peut être moins disposés à opter pour le texte en couleur, la légèreté de l'appareil et la lecture passive que pour un écran noir et blanc à encre électronique, souple et pliable capable de communiquer avec un iPhone pour charger des annotations, faire des recherches de références, etc. Comme pour beaucoup de fonctions génériques, se déplacer, manger, se chauffer ou communiquer, les usages se segmentent et se spécialisent d'autant plus que l'offre technique se sophistique et se diversifie. Dans le cadre de notre étude focalisée prioritairement sur l'écriture et l'imprimé, il va de soi que le lecteur savant précisera sa demande en interaction avec les offres industrielles. Il en ira différemment du lecteur de loisir, de l'apprenti lecteur, du lecteur d'utilité technique ou communicationnel, du lecteur rédacteur, etc. C'est seulement en systématisant en équipe et en s'appuyant sur des études d'usage qualitatives et quantitatives qu'on peut partiellement éclairer le futur communicationnel qui se laisse entrevoir par bribes.

⁴²⁸ Ceci n'a pas empêché certains de prédire l'effondrement total du système technique numérique, ce qui entrainerait des conséquences sociétales très délétères dans des secteurs comme la santé, la vie domestique, la finance, la sécurité, le savoir, les transports, le commerce.

⁴²⁹ En 2011, *Kyobo eReader*, était l'une des premières marques de liseuses en couleur. Elle avait un écran tactile de 5,7 pouces qui permettait d'afficher une définition de 1024 x 768 pixels. La liseuse incorporait un système d'éclairage en pénombre par un système LED.

Fondamentalement – et heureusement – approfondir ces pistes prospectives n’entre pas dans les objectifs rédactionnels que nous nous étions fixés. Nous ne les développerons donc pas plus longuement.

La liste des nouveautés technologiques de laboratoire est assez longue. Les lunettes intelligentes HUD (*heads-up display*)⁴³⁰ de Google, stylisées « lunettes *Terminator* », en sont un autre exemple (cf. volume 3, annexe 1, fig. 71). Elles sont à un stade de prototypage avancé de lunettes intelligentes qui ressemblent à des lunettes à monture épaisse que les gens « normaux » portent couramment. Toutefois, elles assurent l’affichage en position « tête haute » d’une interface d’ordinateur. Elles communiquent directement avec le nuage via un adressage IP ou la connexion Internet d’un Smartphone ou par l’intermédiaire d’une connexion plus faible d’une liaison *Bluetooth*. Ces lunettes intelligentes sont les outils d’une réalité augmentée qui lie le porteur aux services de géolocalisation de Google. Un utilisateur peut se promener tout en recevant des données sur l’écran de ses lunettes (comme un androïde) filtrées selon ses préférences et sa position géographique, enregistrées dans son profil.

Dans le monde du visuel, d’autres pistes d’innovation sont en cours de développement dans le domaine des hologrammes comme la projection des images en 3 dimensions – une des premières applications du laser dans les années 60. Les hologrammes de la vie réelle, quoique différents de ceux que l’on voit dans *Star Wars*, étaient réalisés à partir de photographies exposées essentiellement sur un film spécial en utilisant deux lasers. Ils ne pouvaient être affichés sur un support de visualisation tel un écran de télévision ou ordinateur. Repris avec des technologies de pointe, les hologrammes s’intègrent progressivement dans le paysage médiatique⁴³¹.

Moins courant comme innovation, les odeurs numériques peuvent paraître encore du domaine de l’irréel. Pourtant, des expériences sont aujourd’hui conduites par des sociétés comme Samsung pour produire des appareils compacts capables de générer à tout moment toutes sortes d’odeurs. Le parfum proviendrait d’une solution aqueuse comme l’ammoniac qui formerait un gaz odorant quand il est chauffé par un fil métallique fin chargé de courant électrique. La solution serait maintenue dans un compartiment fait en élastomère de silicone non-toxique et non-inflammable. Quand la pression de la chaleur et de l’odeur monte, un petit trou comprimé dans l’élastomère s’ouvre pour libérer une odeur caractéristique. Il est prévu que le téléphone portable ou la prochaine génération de téléviseurs seront capables de diffuser des odeurs synchronisées avec les images diffusées sur écran.

La liste des avant-coureurs d’une nouvelle forme d’intelligence systémique est longue. Elle s’inscrit dans la nature cyclique et itérative de l’innovation et de la recherche scientifique et technique. Comme nous l’avons étudié tout au long de ce premier volume, l’innovation s’accomplit et se propage dans des filières techniques constituées de paradigmes qui se complètent, s’annulent, se croisent ou se régénèrent au fil de l’espace/temps historique. La diffusion de l’innovation technologique suit ainsi une voie radicalement différente de la plupart des théories du changement dans d’autres domaines. Everett M. Rogers, professeur et président du Département de la communication et journalisme à l’Université du Nouveau-Mexique aux USA, voit l’innovation technologique comme une évolution ou une « réinvention » de produits qui s’ajustent aux besoins des individus et des groupes. Il explique

⁴³⁰ Un « affichage tête haute » est un mode de superposition des données utiles au pilotage ou à la navigation. On en voit dans les cockpits d’avion de chasse et plus récemment dans les véhicules automobiles.

⁴³¹ Des expériences ont déjà abouti à des résultats avancés comme l’usage des hologrammes humains pour donner des conférences à distance ou servir d’agents d’orientation dans un aéroport.

dans ses œuvres (Rogers, 1962, 1986a, 1986b; Rogers & Balle, 1985; Rogers & Shoemaker, 1971; Rogers & Steinfatt, 1999) comment les nouvelles idées se propagent dans la société via les canaux de communication en suivant un processus dans lequel sont impliquées cinq catégories de consommateurs, des plus passionnés et enthousiastes aux plus circonspects et réticents. Rogers modélise ce processus par une courbe de diffusion (dite courbe en S ou courbe en cloche) que nous aurons l'occasion d'étudier plus en détail dans le volume suivant lorsque nous aborderons les modèles de mesure de l'innovation technologique (cf. vol.2, chap. 2, titre 3.3).

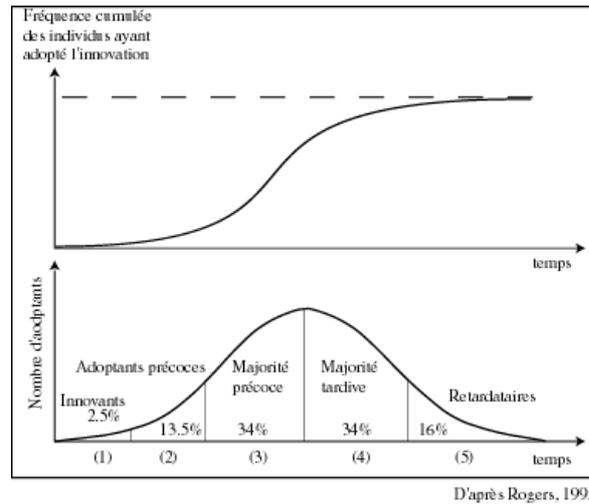


Figure 35 : La courbe en S et en cloche de Rogers

Nous dirions en synthèse que tous les paradigmes et filières évoluent vers des horizons qu'il est difficile d'anticiper trop à l'avance. Par exemple, la galaxie digitale (en filant la métaphore de la communication contemporaine), étant strictement numérique pourrait s'avérer dans le futur n'être que très relative par rapport à quelque chose qui l'engloberait et qui serait un système de communication dans lequel on ne s'arrêtera pas au strictement numérique parce qu'il facilite la fabrication de machines. La binarité renvoie à une faisabilité technique relativement simple. On pourrait mettre cela en liaison avec les premiers télégraphes électrostatiques qui délivraient des messages dans lesquelles on avait en parallèle autant de tuyaux que de lettres (donc non binaires, pour envoyer des nombres on les envoie en toutes lettres). Mais, l'ordinateur optique pourrait un jour disposer de modes de calcul qui ne seraient pas binaires. Si le binaire renvoie en fait à un type d'articulation du calcul relevant d'un choix technique, on peut imaginer des ordinateurs qui, au lieu de compter sur deux symboles, calculeraient sur trois ou quatre.

Il y a probablement une autre réalité plus ou moins tangible aujourd'hui que nous finirons bien par atteindre. Tôt ou tard, les microprocesseurs à base de silicium atteindront leur limite de vitesse et de miniaturisation ; les fabricants de puce auront alors besoin d'un nouveau matériau pour produire des calculs plus rapides. De quoi ce nouveau matériau pour fabriquer la prochaine génération de microprocesseurs sera-t-il constitué ? Il y a déjà un signe avant-coureur de cette perspective, qui prend forme dans ce que l'on a tendance à appeler l'« ordinateur à ADN » ou l'ordinateur « bactériologique ». Sachant que des millions de « superordinateurs » existent à l'intérieur de chaque organisme naturel vivant y compris notre corps. Les molécules de l'ADN, la matière de nos gènes, ont la capacité d'effectuer des calculs bien plus rapidement que le plus puissant des ordinateurs. L'ADN, qui calcule en série de nucléotides représentés par 4 signes A, T, G, C pourrait un jour être intégré dans une puce d'ordinateur pour créer une « bio puce » qui amplifierait la puissance de calcul des ordinateurs. Les molécules de l'ADN ont déjà été exploitées pour résoudre des problèmes

mathématiques complexes. Ce qui les caractérise, c'est une forte tendance à muter donc à générer plus de défauts que le silicium.

En 1994, à l'Université du Sud de la Californie, le chercheur en informatique Leonard Adelman a proposé que l'ADN puisse être utilisé comme modèle pour résoudre des problèmes mathématiques complexes. L'opération « consiste à coder une instance du problème avec des brins d'ADN et à les manipuler par les outils classiques de la biologie moléculaire pour simuler les opérations qui isoleront la solution du problème, si celle-ci existe » (Pisanti, 1998). Adelman l'a prouvé en exploitant la puissance de calcul de l'ADN pour résoudre le problème du « chemin hamiltonien »⁴³². L'« ordinateur à ADN » serait, selon cette expérience, capable de stocker des milliards de fois plus de données que notre ordinateur personnel. Les scientifiques utiliseraient des matériaux génétiques pour créer des nano-ordinateurs capables de résoudre des problèmes mathématiques de traitement parallèle, hors de portée du calcul séquentiel des ordinateurs à base de silicium⁴³³.

Mais, le chemin est encore très long entre le prototype d'un ordinateur à ADN – son industrialisation massive qui scellerait une rupture radicale avec le règne du calcul binaire de l'informatique actuelle – le système de calcul d'un ordinateur à ADN utilisant des méthodes de codage entièrement différentes. Nos ordinateurs conventionnels utilisent des charges électriques portés par des électrons au sein de circuits de commutation électroniques appelés « transistors ». Ces circuits matérialisent l'information codée sous une forme binaire alors que dans un ordinateur à ADN, l'information est codée par des unités chimiques de l'ADN. Le système binaire et le mode de calcul ADN sont en cela deux systèmes complètement différents et très incompatibles. Il faut considérer en outre que si les ordinateurs à ADN permettent à des millions ou milliards de molécules d'interagir entre-elles, il reste handicapé par son extrême lenteur : les temps de réponse se mesurent en minutes, en heures, voire en jours, à comparer avec les microsecondes nécessaires aux ordinateurs.

En définitive, le champ prospectif des technologies du futur est en constante ébullition. La loi de Moore est à son paroxysme et les spéculations sur l'avenir des TIC et des réseaux rendent encore très floues les hypothèses d'avenir. Face au foisonnement constant en innovations technologiques qui caractérise la galaxie du digital, aux convergences et aux divergences des procédures et des modes opératoires des systèmes et des machines, il est malheureusement prématuré de se risquer à prédire quelle sera la solution dominante à moyen terme.

⁴³² Le problème du chemin hamiltonien a été formulé pour la première fois en 1930 est probablement un des problèmes mathématiques les plus étudiés. Son objectif est de résoudre une question d'optimisation de circuits, inspirée de l'histoire d'un représentant commercial censé optimiser les parcours de ses visites d'une ville à une autre. Le problème à résoudre consiste à trouver dans une liste de villes et de leurs distances respectives les unes par rapport aux autres, le chemin le plus court qui doit passer une seule fois par chaque ville et qui doit ramener en fin de parcours à la ville de départ.

⁴³³ Pour résoudre des problèmes, les êtres humains et la plupart des ordinateurs électroniques procèdent par un seul traitement de processus à la fois (traitement linéaire) alors que les ordinateurs à ADN procèdent par des méthodes parallèles et combinatoires.

CONCLUSION

« Aujourd'hui si l'agir à distance des technologies aboutit donc à la transplantation des sources d'information, au sein même du vivant, c'est parce que la loi de proximité "électromagnétique" supplante définitivement, la loi de proximité "mécanique", la téléaction l'emportant désormais sur l'action immédiate. »

Paul Virilio

La vitesse de libération, Paris, éd. Galilée, 1995, p. 68

Le parcours que nous venons de faire dans ce premier volume avait un objectif essentiel : filer la métaphore du voyage intergalactique pour remonter les circuits et identifier les filières suivies par les paradigmes de l'information et de la communication depuis l'oralité primaire d'il y a plus de 30 000 ans jusqu'aux technologies numériques actuelles. En remontant encore plus loin, au-delà de cette limite chronologique des premières civilisations humaines, entre Toumaï, le premier hominidé connu il y a environ 7 millions d'années, et l'impulsion électrique utilisée pour représenter le code binaire de l'information, l'Histoire, nous l'avons vu, regorge de vestiges qui témoignent de l'aptitude à souvent fonder l'innovation sur les acquis précédents. Inventions, innovations, découvertes et explorations jalonnent le parcours de l'Homme dans une société dont la complexité va *crescendo*, complexité du tissu social, du travail, des modes de production, d'éducation, de déplacement, de loisirs, complexité des services en général.

La visée première de ce chapitre n'était pas tant de faire l'anthropologie des « médias », ou moins encore la généalogie des systèmes d'information et de communication, mais plutôt de baliser une histoire générale qui a vu des notions abstraites comme l'information et la communication fortement évoluer pour nous parvenir dans la forme que nous leur connaissons aujourd'hui.

Dans l'ordonnement de ces espaces/temps, dans leur enchaînement chronologique qui nous a servi de trame, nous avons privilégié les paradigmes puisés dans les textes fondateurs qui ont interféré avec les concepts d'information et de communication pour leur donner une plus-value, une surcharge sémantique ou une impulsion de réforme et d'amélioration. Pendant les années 1960, Marshall McLuhan avait pris le recul nécessaire pour comprendre la recomposition des ensembles techniques qui ont servi de socle à la technoculture moderne. Son contemporain Bertrand Gille consacrait également une bonne partie de son œuvre à montrer que l'histoire de l'Humanité était ponctuée par la succession de « systèmes techniques » caractérisés chacun par la synergie entre quelques technologies fondamentales. Leur autre contemporain, Henri-Jean Martin, s'est intéressé au livre pour signifier que son règne n'est qu'un moment d'une longue histoire qui s'étend de la naissance des écritures à l'apparition des médias contemporains. Avant eux (dans les années 1940), Ignacio Gelb s'est concentré sur l'écriture comme résultat d'un long processus d'évolution marquant plusieurs

étapes : idéographie, logographie, syllabaire et alphabet. Un autre contemporain, spécialiste des cultures orales, Walter Ong a défendu dans ses théories d'oralité primaire et d'oralité secondaire, l'idée d'un continuum évolutif et dynamique dans lequel l'oralité et l'écriture sont inter-reliées et interdépendantes. Tous ont abouti en fin de compte au constat qu'un système communicationnel, mais aussi le système technique ou culturel qui le sous-tend est le résultat d'une évolution qui s'étend sur des centaines de milliers d'années et qui permet à travers des croisements et des interactions multiples, d'accumuler, enrichir, transformer et adapter un nombre incalculable d'expériences, de découvertes, d'inventions et d'innovations dont l'homme a toujours été l'instigateur essentiel dans sa conquête du monde. « *La nécessité est mère de l'invention* », dit un proverbe anglais⁴³⁴.

En fin de compte, c'est dans les articulations dialectiques entre sciences et techniques de Bertrand Gille que nous avons compris que l'histoire des techniques est fondée sur une série de notions clés comme le progrès scientifique, la périodisation historique, les inventions, les innovations, les systèmes et les ensembles techniques... Avec le temps, les liaisons qui assurent la vie des ensembles techniques et du système en général sont de plus en plus nombreuses et complexes en raison des phénomènes permanents d'assemblage, de mutation, de convergence et d'intégration.

« Notre » brève histoire des techniques de l'information et de la communication, est aussi inspirée des postulats de plusieurs chercheurs pour qui la linéarité historique des techniques de l'information et de la communication est une fausse conception. Chaque époque historique et chaque type de société dispose d'une configuration particulière de ses propres systèmes et artefacts économiques, sociaux, culturels, linguistiques, scientifiques ou techniques qui lui permettent de réinventer son modèle technoculturel. Mais, nous avons vu dans cette partie que dans le passage d'une technoculture à une autre, chaque civilisation et chaque culture développe des formes de continuité ou de rupture dans son appropriation ou son rejet des concepts et des pratiques dont elle hérite. Ces cultures et civilisations connaissent des modes de construction/déconstruction de systèmes et de mécanismes censés répondre le mieux possible à leurs exigences socioculturelles et économiques. C'est pour cette raison que passant d'une technoculture à une autre, nous avons essayé à chaque fois de dégager les formes de continuité et de rupture entre les paradigmes de communication pour en observer la variation des concepts et des modes d'appropriation. Ceci nous a conduit à définir un tracé quelque peu différent de celui que proposent généralement nos encyclopédies. Notre approche s'est inscrite plutôt dans une vision discriminante, pointant l'avènement des multiples circuits d'échanges et de circulation des messages, des idées et des savoirs. Elle nous a permis de couvrir à la fois la science, les techniques, la religion, l'éducation, les langues, les médias, les voies de communication, les réseaux, etc. Elle nous a permis aussi de passer en revue les doctrines et les théories diverses qui ont contribué à sous-tendre ces phénomènes et à les organiser.

L'étude que nous avons accomplie dans ce chapitre n'avait évidemment pas de visée exhaustive. Elle nous a cependant permis de parcourir le fil de l'histoire des techniques à la recherche de paradigmes qui expliquent l'avènement des systèmes d'information et de communication numérique d'aujourd'hui. Nous avons été particulièrement attentif au domaine des sciences et des techniques, à l'éducation et à la diffusion de la connaissance pour y trouver des indicateurs significatifs de processus récurrents de construction/déconstruction des modèles informationnels et communicationnels que l'Humanité a connus depuis l'oralité primaire jusqu'à la civilisation du numérique. Il fallait

⁴³⁴ La forme originale de ce proverbe est : « la nécessité est mère d'industrie ». Il est extrait du Voyage de Gulliver de Jonathan Swift en 1726.

pour cela tenter de répondre à des questions clés concernant les signes avant-coureurs qui augurent des transformations dans les paradigmes communicationnels et dans les catalyseurs de changement qui concourent à leur accélération.

Dans notre tentative, nous nous sommes arrêté sur les faits, évènements, mécanismes et systèmes qui ont permis, sous différentes formes, le transfert des connaissances entre les individus, les groupes et les organisations ; qui ont transformé, fait évoluer et perpétuer ces connaissances dans l'espace et le temps. Nous avons associé progressivement à ces faits, évènements, mécanismes et systèmes, des notions et des concepts comme la rhétorique, la scolastique, l'encyclopédisme, l'édition, l'information scientifique et technique, la normalisation, et tant d'autres qui émergeaient à telle ou telle époque depuis la préhistoire jusqu'aux temps modernes en passant par l'antiquité, le Moyen Âge, la Renaissance, la révolution industrielle et la société de l'information. Nous nous sommes référé dans ce survol qui se veut « systémique » aux principales études qui ont retracé l'histoire de ces concepts en y ajoutant à chaque fois nos propres observations, croisements et lectures critiques. Notre volonté permanente a été de chercher à comprendre la nature, les conditions et les étapes de développement qui ont permis que les techniques de l'information et de la communication atteignent leur stade de maturité actuel.

La période d'innovation technologique et de transformation sociale particulièrement dynamique que nous connaissons aujourd'hui va apporter de nouveaux concepts comme ceux de « société de l'information », de « société de la communication », de « société de la connaissance ». Ces syntagmes fréquemment évoqués traduisent le fait que la transmission des savoirs repose de plus en plus sur des systèmes d'information et de communication numérique particulièrement élaborés, sur une information scientifique et technique de qualité, largement disponible, mondialement produite et partagée. Dans cette phase qui voit les technologies concerner tous les secteurs d'activités de la société, les producteurs de contenus et de services s'organisent pour produire et bénéficier de la valeur ajoutée. Le préfixe « e » signifiant « électronique » (parmi tant d'autres)⁴³⁵ est pratiquement associé à chaque nom de domaine d'activité (e-administration, e-commerce, e-gouvernement, e-Learning, e-santé, etc.) pour signifier à la fois l'ampleur de la migration vers les systèmes d'information numérique et le degré de spécialisation de l'information digitale. Devant une pareille diversification, il y a désormais une nécessité croissante d'harmoniser tant les démarches de conception, que les produits d'information et les services de communication en facilitant les échanges de méthodes, de techniques et de savoir-faire, en recherchant la compatibilité, l'interopérabilité, la convergence et l'intégration par les normes et les standards.

⁴³⁵ En français, il y a un usage croissant du préfixe « e- » calqué sur l'anglais, ce qui explique une graphie fluctuante, de « e- » à « i- », en passant par « é- ». Pour désigner des activités fondées sur l'utilisation des réseaux informatiques et des télécommunications, il y a eu des solutions multiples qui se sont ancrées dans les usages et qu'il serait difficile d'harmoniser. Le préfixe « cyber » est sans doute le plus ancien, émanant de la cybernétique. On le trouve dans « cybercafé », « cybercriminalité », etc. Il y a aussi le préfixe « télé » comme dans « télé-enseignement », « téléchargement », ou « télé-médecine ». Dans d'autres cas, c'est l'expression « en ligne » qui est employée comme dans « recherche en ligne » et « apprentissage en ligne ». « La Commission générale de terminologie et de néologie déconseille l'emploi du préfixe e- sous toutes ses graphies (e-, é-, i-) pour désigner les activités fondées sur les réseaux informatiques et de télécommunication. Elle constate que le préfixe cyber- est entré dans l'usage pour quelques termes et peut se révéler utile dans les cas où la réalité à désigner a un caractère concret. Elle recommande l'utilisation du préfixe télé-, qu'il convient de privilégier chaque fois que c'est possible sans créer d'ambiguïté, notamment avec des notions relevant strictement du domaine de la télévision ou des activités à distance ; de la formule en ligne, qui paraît la meilleure solution dans la plupart des cas ». (JORF n°169 du 22 juillet 2005 page 12000, texte n° 108. Recommandation sur les équivalents français du préfixe e-. NOR: CTNX0508543X).

Les normes et les standards participent de la volonté de construire une convergence des techniques et une interopérabilité des systèmes. Ils sont la marque d'une ingéniosité humaine qui n'a de cesse que de surmonter les difficultés du vivre ensemble. Les normes peuvent aider en fournissant des renseignements qui vont faciliter l'innovation et réduire ses risques, en diminuant l'incertitude sur l'orientation future d'une technologie et, par conséquent, en encourageant la recherche et le développement. Les normes ont leurs exigences comme la compatibilité, l'interopérabilité, la convergence et les consensus qui émergent comme des raisons importantes pour développer des attributs minimums de sécurité et de qualité. Elles sont très utiles pour fournir des descriptions de l'information par des schémas de métadonnées et des profils d'application adaptés. Elles permettent aussi de décrire des produits par des normes techniques dites de référence.

Le deuxième volume de ce travail sera précisément consacré à l'étude des questions touchant à l'interopérabilité normative des systèmes d'information et de communication numérique, à travers quelques cas relevant principalement de secteurs d'activité comme l'éducation (e-Learning), l'e-administration et l'e-santé.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbès, R., Dichy, J., & Hassoun, M. (2005). Morpho-lexical ambiguities in the recognition of written Arabic word-forms, evidence from the DIINAR.1 lexical resource. Présenté à colloque ACIDCA-ICMI'05 (International Conference on Machine Intelligence), Tozeur, Tunisie.
- Abu-Rabia, S. (1997). Reading in Arabic orthography: The effect of vowels and context on reading accuracy of poor and skilled native Arabic readers. *Reading and Writing*, 9, 65-78.
- Abu-Rabia, S. (2001). The role of vowels in reading Semitic scripts: Data from Arabic and Hebrew. *Reading and Writing*, 14(1-2), 39-59.
- Abu-Rabia, S. (2002). Reading in a root-based-morphology language: the case of Arabic. *Journal of Research in Reading*, 25, 299-309.
- Aït Mokhtar, A. (2008). Oralité et écriture dans *La Nuit sacrée* de Tahar Ben Jelloun. Université de Chlef: Université de Chlef.
- Alghamdi, M. (2001). *Arabic Phonetics*. Riadh: Al-Toubah Bookshop.
- Alkhouli, M. (1990). *Speech sounds: Alaswaat Allughawiyyah*. Amman: Daar Alfalah.
- Allen, J. D. (Éd.). (2011). *The Unicode Standard Version 6.0 – Core Specification*. Mountain View, CA: The Unicode Consortium.
- Alleton, V. (1970). *L'Écriture chinoise ...* Presses universitaires de France.
- Alleton, V. (2008). *L'écriture chinoise: le défi de la modernité*. Albin Michel.
- Amiaud, A., & Méchineau, L. (1887). *Tableau comparé des écritures babylonienne et assyrienne, archaïques et modernes: avec classement des signes d'après leur forme archaïque*. E. Leroux.
- André, J. (1995). Introduction : vous avez dit ligature. *Cahiers GUTenberg*, (22), 1-4.
- André, J. (1996). Balises, structures et TEI. *Cahiers GUTenberg*, no 24, 11-22., *Cahier GUTenbeerg*, 24, 11-12.
- André, J., & Hudrisier, H. (2002). *Unicode, l'écriture du monde*. Paris: Lavoisier.
- Anis, J. (1988). *L'écriture, théories et descriptions*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Anis, Jacques. (1998). *Texte et ordinateur: l'écriture réinventée?* Bruxelles: De Boeck Supérieur.
- Aristóteles, & Tricot, J. (1995). *De l'âme*. Vrin.
- Arléo, A., Despringre, A.-M., Fribourg, J., Olivier, E., & Panayi, P. (1997). *Un jeu de dominos verbal: Trois p'tits chats, chapeau d'paille. Chants enfantins d'Europe*. Paris: L'Harmattan.
- Arléo, A., & Flament, B. (1988). « Une poule sur un mur »... : rythme et mélodie d'une comptine à partir d'une analyse mingographique. *Le français moderne*, 56(1-2), 33-59.
- Bacon, F. (1857). *Novum organum*. L. Hachette et Cie.

- Bailly, F., Blanc, M., Dezalay, T., & Peyrard, C. (2002). *Ecrits électroniques, arrangements sociétaires et communautaires : la notion de communauté est-elle pertinente ?* Rennes: Université de Rennes 2.
- Balpe, J.-P., & Christin, A.-M. (2008). *Ecriture. Encyclopedia Universalis en ligne*. Consulté de <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/ecriture/>
- Barthes, R. (1982). *A Barthes reader*. Noonday Press.
- Bechtel, G. (1992). *Gutenberg et l'invention de l'imprimerie: une enquête*. Fayard.
- Bélisle, C. (2004). *La lecture numérique: réalités, enjeux et perspectives*. ENSSIB.
- Ben Henda, M. (1999). *Morphologie et architecture des interfaces de communication de l'Information scientifique et technique dans un environnement multilingue: le contexte arabo-latin* (Thèse de doctorat). Michel de Montaigne, Bordeaux III, Bordeaux.
- Benhamou, F., & Farchy, J. (2009). *Droit d'auteur et copyright*. Repères. La Découverte.
- Benoist, C. (2007). *Les médiathèques à l'heure du conte: Enquête ethnographique et regard socio-anthropologique*. Presses Univ de Bordeaux.
- Benveniste, É. (1966). *Problèmes de linguistique générale*. Collection Tel, ISSN 0339-8560 ; 7. Gallimard.
- Berg, S. A., Hoffman, K., & Dawson, D. (2010). Not on the same page: Undergraduates' information retrieval in electronic and print books. *Journal of Academic Librarianship*, 36(6), 518-525.
- Betrò, M. (2011). *Les hiéroglyphes: 580 signes pour comprendre l'Égypte ancienne*. Flammarion.
- Blanc, P. (2011). *Histoire de l'imprimerie*. Consulté février 18, 2012, de http://www.blaco.ch/Histoire_imprimerie.htm
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. University of Chicago Press.
- Bloomfield, L. (1983). *An introduction to the study of language*. John Benjamins Publishing Company.
- Blouin, D. (2001). *Un livre délinquant : les livres d'artistes comme expériences limites*. Les Editions Fides.
- Bohler, D. (2006). *Le temps de la mémoire: le flux, la rupture, l'empreinte*. Presses Univ de Bordeaux.
- Boileau, E. (1292). *Les métiers et corporations de la ville de Paris : XIIIe siècle*. René de Lespinasse et François Bonnardot. Consulté de <http://visualiseur.bnf.fr/Visualiseur?Destination=Gallica&O=NUMM-110190>
- Bolter, J. David. (1991). *Writing space: the computer, hypertext, and the history of writing*. L. Erlbaum Associates.
- Bolter, J.D., & Grusin, R. (1999). *Remediation, Understanding New Media*. Cambridge, MA: MA: The MIT Press.
- Bonfante, C., Healey, J. F., Hooker, J. T., & Davies, W. V. (1994). *La naissance des écritures: Du cunéiforme à l'alphabet*. Seuil.
- Boorstin, D. (1986). *Les Découvreurs*. Paris: R. Laffont.

- Borde, J.-M., & Hudrisier, H. (1999). Au coeur de la technologie du document. Consulté novembre 28, 2011, de <http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d06/6borde.html>
- Bordeleau, F. (1997). Révolution chez Gutenberg. *Lettres québécoises : la revue de l'actualité littéraire*, (86), 7-10.
- Bordreuil, P., & Pardée, D. (2004). *Manuel d'ougaritique*. Paul Geuthner.
- Bornstein, G. (2001). *Material modernism: the politics of the page*. Cambridge University Press.
- Bougnoux, D. (1993). *Sciences de l'information et de la communication*. Larousse.
- Bounfour, A. (1988). Oralité et écriture : l'exemple du Maghreb (p. 3-10). Paris: Association Française des Arabisants.
- Bousquet, F. (1987). *Le Texte comme objet philosophique*. Editions Beauchesne.
- Boutmy, E. (1883). *Dictionnaire de l'argot des typographes*. C. Marpon et E. Flammarion.
- Boyer, P. (2008). Orale, tradition.
- Brixhe, C. (1994). La saga de l'alphabet et la collaboration des cultures. *Kerlouégan, F.; Conso, D. & Poulle, B. Mélanges François Kerlouégan* (p. 79-94).
- Brize, G., Garance, D., & Houste, F. (2008). *Dreamweaver CS3: Le Web facile*. Pearson Education France.
- Brooks, E. (1876). *The philosophy of arithmetic as developed from the three fundamental processes of synthesis, analysis, and comparison: containing also a history of arithmetic*. Sower, Potts & co.
- Burnard, L. (2012). Encoder l'oral en TEI : démarches, avantages, défis. Présenté à Séminaire « Le document sonore », Paris: Tge-Adonis.
- Burnard, L., & Sperberg-McQueen, C. M. (1996). La TEI simplifiée : une introduction au codage des textes électroniques en vue de leur échange. *Cahier GUTenberg*, (24), 23-151.
- Bush, V. (1945). *As We May Think*.
- Buzetti, D. (2002). Digital Representation and the Text Model. *New Literary History*, 33(1), 61-88.
- Cajori, F. (1928). *A history of mathematical notations*. The Open Court Publishing Company.
- Caplan, P. (2001). International Metadata Initiatives: Lessons in Bibliographic Control. Florida Center for Library Automation. Consulté de http://www.loc.gov/catdir/bibcontrol/caplan_paper.html
- Carruthers, M. J. (2002). *Le livre de la mémoire : une étude de la mémoire dans la culture médiévale*. (D. Meur, Trans.)Argô (Paris), ISSN 1271-9536.
- Champollion, J.-F. (1822). *Lettre à M. Dacier,... relative à l'alphabet des hiéroglyphes phonétiques...* (Vol. 1-1). Paris London Paris: F. Didot père et fils J. Murray H. Fournier jeune. Consulté de <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k396352>
- Champollion, J.-F. (1836). *Grammaire égyptienne ou principes généraux de l'écriture sacrée égyptienne... par Champollion le jeune...* typ. de Firmin Didot frères.

- Chaplin, B. (2002). Actes du Colloque Écriture en ligne : pratiques et communautés. Université de Rennes 2. CERCOR (CERSIC).
- Charbonnier, G. (1986). Lieux-mémoire. *Revue Traverses*, (36), 67-71.
- Chartier, R. (1988). Textes, imprimés, lectures. *Martine Poulain (dir.). Pour une sociologie de la lecture : lectures et lecteurs dans la France contemporaine*, Biliothèque (Editions du cercle de la Librairie.).
- Chartier, R. (2006). L'écrit sur l'écran. Ordre du discours, ordre des livres et manières de lire. *Entreprises et histoire*, 43(2), 15. doi:10.3917/eh.043.0015
- Charton, E. (1858). *Le magasin pittoresque* (Vol. 26).
- Chatwin, B. (1987). *Le chant des pistes*. Grasset.
- Chen, J. T. S. (1980). *Les Réformes de l'écriture chinoise*. Institut des hautes études chinoises.
- Cheng, C.-C. (1973). *A Synchronic Phonology of Mandarin Chinese*. Mouton De Gruyter.
- Chevrier, J. (1984). *Littérature nègre*. , Armand Colin.
- Chiss, J.-L., & Puech, C. (1997). *Fondations de la linguistique*. De Boeck Supérieur.
- Choi, S. (2003). Structures et particularités de la langue coréenne. *Revue Culture coréenne*, (65).
- Christin, A.-M. (2001). *Histoire de l'écriture: de l'idéogramme au multimédia*. Flammarion.
- Cohen, M. S. (2005). La grande invention de l'écriture. *Cohen, Marcel & Peignot, Jérôme. Histoire et art de l'écriture.*, Collection Bouquins (p. 3-452). Paris: Laffont.
- Cohen, M. S. R. (1958). *La grande invention de l'écriture et son évolution*. Impr. Nationale.
- Cohen, M. S. R. (1963). *L'écriture et la psychologie des peuples*. Semaine de synthèse. Colin.
- Collectifs. (2012). *Le Débat: Le livre, le numérique*. Editions Gallimard.
- Coppens, Y. (2001). *Aux origines de l'humanité*. Paris: Fayard.
- Coppens, Y. (2009). *Le présent du passé: l'actualité de l'histoire de l'homme*. Odile Jacob.
- Coppens, Y., & Picq, P. (2001). *Aux origines de l'humanité: Le propre de l'homme*. Fayard.
- Cornaz, C. (2010, janvier 26). Pilote PS ou PCL, lequel choisir ? *Flash informatique*, p. 4.
- Cornilliat, F., & Lockwood, R. (2000). *Ethos et Pathos*. Champion.
- Coulean-Maixent, C., & Hellégouarc'h, P. (2010). *Les blogs : écritures d'un nouveau genre?* Editions L'Harmattan.
- Coulmas, F. (2003). *Writing systems: an introduction to their linguistic analysis*. Cambridge University Press.
- Covington, W. G. (1999). *Creativity in TV & cable managing & producing*. University Press of America.

- Coyaud, M. (1989). *Grammaire du japonais standard : suivie de textes de Kyūshū*. Document - P.A.F. De loin, ISSN 0221-6612 ; 10.
- Dacos, M., & Caverni, J.-P. (2009). Construire les Digital humanities en France. Des Cyber-infrastructures pour les Sciences humaines et sociales (rapport). *HAL*, 15.
- Dacos, M., & Mounier, P. (2010). Digital Humanities. Les transformations numériques du rapport aux savoirs. Consulté avril 29, 2012, de <http://www.ehess.fr/fr/enseignement/enseignements/2009/ue/928/>
- Dahan, G., & Rosier-Catach, I. (1998). *La rhétorique d'Aristote: traditions et commentaires de l'Antiquité au XVIIe siècle*. Vrin.
- Dandurand, P. (1983). *L'État et la société*. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Dantzig, T. (1954). *Number, the language of science: a critical survey written for the cultured non-mathematician*. Macmillan.
- Debray, R. (1991). *Cours de médiologie générale*. Gallimard.
- Debray, R. (1997). *Transmettre*. Le Champ médiologique, ISSN 1281-5683.
- Debray, R. (2000). *Introduction à la médiologie*. Presses Universitaires de France.
- December, J. (1993). Characteristics of Oral Culture in Discourse on the Net. Présenté à The twelfth annual Penn State Conference on Rhetoric and Composition, July 8, 1993, University, Park, Pennsylvania.
- Deleuze, G. (1988). *Le pli : Leibniz et le baroque*. Critique (Collection), ISSN 0768-0090. Éditions de Minuit.
- Derrida, J. (1967). *De la Grammatologie*. Éditions de Minuit.
- Desgoutte, J.-P. (2000). *L'écriture du coréen: genèse et avènement; la prunelle du dragon*. Editions L'Harmattan.
- Detienne, M. (2005). *Les Grecs et nous: Une anthropologie comparée de la Grèce ancienne*. Perrin.
- Dichy, J. (1990). *L'Écriture dans la représentation de la langue : la lettre et le mot en arabe* (Thèse d'État en linguistique). Université Lumière-Lyon 2.
- Dietrich, W. (2010). *Hiéroglyphes*. Le Cherche Midi.
- Diringer, D. (1953). *The book before printing: ancient, medieval, and oriental*. Courier Dover Publications.
- Diringer, D. (1968). *The alphabet: a key to the history of mankind*. Funk & Wagnalls.
- Driver, G. R. (1976). *Semitic writing from pictograph to alphabet: The Schweich Lectures of the British Academy 1944*. Oxford University Press.
- Drucker, P. F. (1993). *Post-capitalist society*.
- Du Pasquier, M. A. (1995). Les troubles de l'écriture. S. Lebovici, R. Diatkine, & M. Soulé (Eds.), *Le nouveau triaté de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent*, 2 (p. 1635-1640). Paris: PUF.
- Duanmu, S. (1990). *A formal study of syllable, tone, stress and domain in Chinese languages* (Thèse PhD). MIT, Cambridge, Mass.
- Dubuis, E. (2010). Les supports évoluent, les écrits restent. *La vie protestante*, (4). Consulté de <http://www.lavp.ch/vp/index.php?src=article.php&id=1795>

- Duhamel, G. (1937). *Défense des lettres: biologie de mon métier*. Mercure de France.
- Eco, U. (1996). From Internet to Gutenberg. *A lecture presented by Umberto Eco at The Italian Academy for Advanced Studies in America*. Consulté janvier 13, 2012, de <http://www.hf.ntnu.no/anv/Finnbo/tekster/Eco/Internet.htm>
- Eisenstein, E. L. (1968). *Some Conjectures about the Impact of Printing on Western Society and Thought: A Preliminary Report*.
- Eisenstein, E. L. (1980). *The printing press as an agent of change: communications and cultural transformations in early-modern Europe*. Cambridge University Press.
- Eisenstein, E. L. (1983). *The printing revolution in early modern Europe*. Cambridge university press.
- Eisenstein, E. L. (1991). *La révolution de l'imprimé à l'aube de l'Europe moderne*. La Découverte.
- Elfenbein, A. (2006, mars). Cognitive Science and the History of reading. *PMLA*, 121(2), 498.
- El-Imam, Y. (1989). An Unrestricted Vocabulary Arabic Speech Synthesis System. *IEEE Transactions on Acoustic, Speech, and Signal Processing*, 37(12), 1825-49.
- Eliot, S., & Rose, J. (2011). *A Companion to the History of the Book*. John Wiley & Sons.
- Ellul, J. (1964). *La technique ou l'enjeu du siècle*. Knopf.
- Englebart, D. (1962). A conceptual framework for the augmentation of man's intellect. *Hawerton, P.W. and Weeks, D.C. (Eds), Vistas in information handling, Volume I: The augmentation of man's intellect by machine*. Washington, DC: Spartan Books.
- Fasold, R. W., & Connor-Linton, J. (2006). *An introduction to language and linguistics*. Cambridge University Press.
- Febvre, L. P. V., & Martin, H.-J. (1958). *L'Apparition du livre...: par Lucien Febvre et Henri-Jean Martin,... [Avant-propos de Paul Chalus.]*. A. Michel.
- Février, J. G. (1937). L'outillage mental. *Encyclopédie française*.
- Février, J. G. (1948). *Histoire de l'écriture*. Bibliothèque historique (Paris), ISSN 0520-0601.
- Fijalkow, J. (1996). *L'entrée dans l'écrit*. Presses Univ. du Mirail.
- Fitzpatrick, K. (2009). *Planned Obsolescence: Publishing, Technology, and the Future of the Academy*. New York: NYU Press.
- Flavian, C., & Guerra, R. (2006). The Choice of Digital Newspaper. *Internet Research*, 16(3), 231-247.
- Flegg, G. (1983). *Numbers: their history and meaning*. Courier Dover Publications.
- Fleisch, H. (1961). *Traité de philologie arabe. Vol. I, Préliminaires, Phonétique, Morphologie nominale*. Beyrouth: Imprimerie Catholique.
- Fossey, C. (1901). *Syllabaire cunéiforme ...* H. Welter.
- Foucault, M. (1969). *L'archéologie du savoir*. Bibliothèque des sciences humaines, ISSN 0768-0570. Gallimard.
- Foucault, M. (1970). *Qu'est-ce qu'un auteur ? : séance du samedi 22 février 1969*. Paris: A. Colin.

- Fourgeaud-Laville, C. (2002). *expérience des limites*. Editions L'Harmattan.
- Francis, J. D. (1989). *Visible speech, The diverse oneness of writing system*. Honolulu: University of Hawii Press.
- Fumaroli, M. (2002). *L'âge de l'éloquence: rhétorique et « res literaria » de la Renaissance au seuil de l'époque classique*. Librairie Droz.
- Gelb, Ignace J. (1973). *Pour une théorie de l'écriture*. Flammarion.
- Gelb, Ignace J. (1980). *Principles of writing systems within the frame of visual communication*. Plenum Press.
- Gelb, Ignace Jay. (1963). *A study of writing*. University of Chicago Press.
- Genette, G. (1966). Enseignement et rhétorique au XXe siècle. *Annales, Economie, Société, Civilisation*, 21(2), 292-305.
- Gérard, P., Ost, F., & Kerchove, M. van de. (1993). *Images et usages de la nature en droit*. Publications des Fac. St Louis.
- Ghazali, S., & Braham, A. (2001). Dictionary Definitions and Corpus-Based Evidence in Modern Standard Arabic. *ACL 39th Annual Meeting. Workshop on Arabic Language Processing; Status and Prospect* (p. 51-57). Toulouse.
- Gille, B. (1947). *Les Origines de la grande industrie métallurgique en France: par Bertrand Gille,... Introduction d'Edouard Dolléans*. S.n.
- Gille, B. (1960). *Les forges françaises en 1772*. S. E. V. P. E. N.
- Gille, B. (1964). *Les ingénieurs de la Renaissance*. Hermann.
- Gille, B. (1965). *Histoire de la Maison Rothschild*. Librairie Droz.
- Gille, B. (1968). *La Sidérurgie française au XIXe siècle*. Librairie Droz.
- Gille, B. (1978). *Histoire des techniques*. Encyclopedie de la Pléiade.
- Gilmont, J.-F. (2004). *Une introduction à l'histoire du livre et de la lecture: du manuscrit à l'ère électronique*. Editions du CEFAL.
- Goody, J. (1968). *Literacy in traditional societies*. Cambridge University Press.
- Goody, J. (1979). *La raison graphique : La domestication de la pensée sauvage*. Le sens commun. Éd. de Minuit.
- Goody, J. (1986). *La logique de l'écriture : aux origines des sociétés humaines*.
- Goody, J. (1987). *The interface between the written and the oral*. Cambridge University Press.
- Goody, J. (2007). *Pouvoirs et savoirs de l'écrit*. La Dispute.
- Goody, J., & Watt, I. (1968). The Consequences of Literacy. *Jack Goody (ed) Literacy in Traditional Societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grebert, P. (2010). *Les mutations du livre et de la lecture à l'ère du numérique* (Mémoire MAster). Université Stendhal de Grenoble, Grenoble. Consulté de http://dumas.ccsd.cnrs.fr/docs/00/49/44/00/PDF/Grebert_A._memoire.pdf
- Grenié, M., & Belotel- Grenié, A. (2001). *L'écriture chinoise : mythes et réalités* (dossier hors-série). Du signe à l'écriture pour la science.

- Gribenski, A. (2000). *Les hommes, de l'origine à l'écriture: petite histoire des hommes jusqu'à l'aube de l'histoire*. Editions L'Harmattan.
- Griollet, P. (1985). *La modernisation du Japon et la réforme de son écriture*. Bibliothèque japonaise, ISSN 0293-0684 ; 10. Publications orientalistes de France.
- Groupe, L. (2010). *Syllabaire: Cunéiforme, Linéaire B, Syllabaire Yi, Cherokee, Mandombe, Frédéric Bruly Bouabré, Syllabaire Chypro-Minoen, Nüshu*. General Books LLC.
- Guchet, X. (2005). *Les sens de l'évolution technique*. Léo Scheer.
- Guibert, R. (1997). *Le nouveau code typographique: les règles typographiques de la composition à l'usage des auteurs, des professionnels du livre et des utilisateurs d'ordinateurs* (Vol. 1-1). Paris: Fédération de la communication CFR/CGC.
- Guiga, T. (1985). *Traditions orales arabes: le conte populaire arabe; études sur la structure et la place du conte populaire dans l'imaginaire collectif arabe*. UNESCO, CLT-85/WS/46.
- Guitart, C. (2009). *Transmettre le savoir: des âges préhistoriques au monde numérique*. Paris: Pensée sauvage.
- Hall, S. (1992). *Culture, media, language: working papers in cultural studies, 1972-79*. Routledge.
- Haralambous, Y. (1995). Tour du monde des ligatures. *Cahiers GUTenberg*, (22), 87-99.
- Hardegree, G. (2001). Numeration Systems. Consulté avril 10, 2012, de <http://people.umass.edu/gmhwww/382/pdf/05-numeration.pdf>
- Harris, R. (1986). *The origin of writing*. Open Court.
- Harris, R. (1993). *La sémiologie de l'écriture*. CNRS éditions.
- Hassoun, M. (1987). *Conception d'un dictionnaire pour le traitement automatique de l'arabe dans différents contextes d'application* (Thèse d'État). Université Lumière-Lyon 1.
- Hassoun, M., Dichy, J., & Abbès, R. (2008). Traitement de l'arabe écrit et web arabe, l'apport de l'équipe lyonnaise SILAT. Présenté à Atelier sur les contenus arabes sur la Toile (Arabic Content on the Internet), Damas: Société syrienne d'informatique (Syrian Computer Society).
- Havelock, E. A. (1963). *Preface to Plato*. Harvard University Press.
- Havelock, E. A. (1981). *Aux origines de la civilisation écrite en Occident*. François Maspero.
- Havelock, E. A. (1986). *The Muse Learns to Write; Reflections on Orality and Literacy from Antiquity to the Present: Bib.* Yale u.p.
- Heath, S. B. (1983). *Ways with words: language, life, and work in communities and classrooms*. Cambridge University Press.
- Hébrard, J. (2001). Du codex au multimédia : révolutions technologiques, révolutions intellectuelles. *Essaim*, 7(1), 103. doi:10.3917/ess.007.0103
- Heidegger, M. (1985). *Être et temps*. Gallimard.
- Hénault, A. (1992). *Histoire de la sémiotique*. Presses universitaires de France.

- Herrenschmidt, C. (1998). L'écriture entre mondes visibles et invisible en Iran, en Israël et en Grèce. *Bottéro, Herrenschmidt, Vernant, 1998* (p. 93-188).
- Heudin, J.-C. (2007). *Les créatures artificielles: des automates aux mondes virtuels*. Odile Jacob.
- Hillesund, T. (2007). Google and the long tail. *First Monday, Peer reviewed Journal on the internet*, 12(9).
- Holtzman, S. R. (1995). *Digital mantras: the languages of abstract and virtual worlds*. MIT Press.
- Hudrisier, G., & Hudrisier, H. (2000). Les enjeux culturels et didactiques de la lecture assistée par ordinateur. *Le français aujourd'hui*, Ordinateur et textes : une nouvelle culture ?, (129), 40-49.
- Hudrisier, H. (2000, juillet). Normalisation des NTIC pédagogiques et création d'un groupe ISO-SC36 à l'AFNOR. *AILF Info*, (39).
- Hudrisier, H. (2002). De l'Abécédaire à Unicode, in L'Octogonal Ricochet. *Revue du CIELJ*, (17).
- Hudrisier, H. (2006). Société de la connaissance, le paradigme de l'appropriation. *Hermès*, (45), 153-164.
- Hudrisier, H. (2012). TEI, Humanités digitales et bibliothèques numériques berbères. Présenté à Workshop international « Les langues de moindre diffusion sur le web : numérisations, normes et recherches », CNLET, Alger & Paragraphe, Paris. Alger.
- Hudrisier, H., & Lucas, N. (1991). Les idéogrammes dopés par l'ordinateur. *Manière de voir n°12, Allemagne Japon les deux titans, le Monde diplomatique*, 44-46.
- Ifrah, G. (1981). *Histoire universelle des chiffres*. Paris: Centre national de la recherche scientifique (France).
- Innis, H. A. (1951). *The bias of communication*. University of Toronto Press.
- Irigoin, J. (1982). Les Grecs et l'écriture, Quelques jalons. *Corps écrit, 1: L'écriture* (p. 31-38).
- Jean, G. (1999). *Lire à haute voix: histoire, fonctions et pratiques de la « lecture oralisée »*. Editions de l'Atelier.
- Jean, G. (s. d.). Du volumen au codex. *BnF - L'aventure des écritures*. Consulté janvier 19, 2012, de <http://classes.bnf.fr/ecritures/>
- Jeanneney, J.-N. (1998). *Une histoire des médias: des origines à nos jours*. Seuil.
- Kirchhoff, K., Bilmes, J., Das, S., Duta, N., Egan, M., Ji, G., He, F., et al. (2003). Novel approaches to Arabic speech recognition: report from the 2002 Johns-Hopkins Summer Workshop (Vol. 1, p. I-344 - I-347 vol.1). doi:10.1109/ICASSP.2003.1198788
- Klinkenberg, J.-M. (2006). Vers une typologie générale des fonctions de l'écriture : L'écriture comme image. *Visible : l'hétérogénéité du visuel* (Vol. 2 & 3, p. 82-108). Presses Universitaires de Limoges.
- Klock-Fontanille, I. (2010). Des supports pour écrire d'Uruk à Internet. *Le Français aujourd'hui*, 170(3), 13. doi:10.3917/lfa.170.0013
- Kristeva, J. (1971). *Essays in Semiotics*. Walter de Gruyter.

- Kuhlen, R. (1991). *hypertexte : Un média non-linéaire entre le livre et la banque de connaissances*. Berlin, Heidelberg, New York.
- Labitte, C. (1839). La littérature sous Richelieu et Mazarin - III - Boisrobert. *Revue de Paris*, 9(1).
- Lage, O. D. (2001). La presse saisie par l'Internet. *Communication et langages*, 129(1), 37-48. doi:10.3406/colan.2001.3088
- Lancelot, B. (2009). *Passion d'un métier, l'imprimerie: de La Laborieuse à l'Express*. Editions L'Harmattan.
- Lanham, R. A. (1993). *The electronic word : democracy, technology, and the arts*.
- Lardellier, P. (1996). « A quel titre ? Ah ! Quel titre ! ». *Communication et langages*, 108(1), 53-79. doi:10.3406/colan.1996.2678
- Lardellier, P. (1997). Quand l'homme est entré dans le livre. *Communication et langages*, 111(1), 72-92. doi:10.3406/colan.1997.2746
- Le Ray, E. (1995). *L'histoire de l'offset en France, de l'analogique au numérique, 1904-1994* (DEA). Université de Paris-IV, Paris.
- Leclerc, É. (1947). *Nouveau manuel complet de typographie*. SFELT.
- Lecocq, P. (1991). *Apprentissage de la lecture et dyslexie*. Editions Mardaga.
- Lee, H. H. B. (1994). *Korean Grammar*. Oxford: University Press.
- Leroi-Gourhan, A. (1943). *Évolution et techniques: L'homme et la matière*. Michel.
- Leroi-Gourhan, A. (1945). *Evolution et techniques. [II.] Milieu et techniques: 622 dessins de l'auteur*. A. Michel.
- Leroi-Gourhan, A. (1964a). *Le geste et la parole: Technique et langage*. Michel.
- Leroi-Gourhan, A. (1964b). *Le geste et la parole: I: Technique et langage*. Michel.
- Lessig, L. (2005). *L'avenir des idées: le sort des biens communs à l'heure des réseaux numériques*. Presses Universitaires Lyon.
- Lévi-Strauss, C. (1958). *Anthropologie structurale*. Plon.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Plon.
- Lévi-Strauss, C. (1964). *Mythologiques. 1, Le cru et le cuit*.
- Levy, P. (1996). Essai sur la cyberculture : l'universel sans totalité. *DiversCité Langues*, 1. Consulté de <http://www.telug.quebec.ca/diverscite/>
- Liberman, I. Y., Shankweiler, D. P., Fisher, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, p. 201-212.
- Lin, Y. (1989). *Autosegmental treatment of segmental processes in Chinese phonology*. University of Texas at Austin.
- Lin Y.-H. (2007). *The Sounds of Chinese*. Cambridge University Press.
- Llored, Y. (2009). *Juan Goytisolo : le soi, le monde et la création littéraire*. Lettres et civilisations des pays hispanophones, ISSN 1956-645X (Vol. 1-1). Villeneuve d'Ascq: Presses universitaires du Septentrion.

- Lord, A. B. (1960). *The singer of tales. [A study of Homer. With musical notes.]*. Harvard studies in comparative literature, ISSN 0073-0696 ; 24.
- Lucas, N. (2002). Le retour des idéogrammes - Unicode CJC vu du Japon. *Document numérique, n° spécial « Unicode, écriture du monde? » sous la dir de A. Jacques et H. Hudrisier, Vol. 6(n° 3-4)*, pp.183-210.
- Malbran-Labat, F. (2001). *Manuel de langue akkadienne*. Université catholique de Louvain, Institut orientaliste.
- Malherbe, M., Tellier, O., & Choi, J. W. (1996). *Parlons CorÉen*. Editions L'Harmattan.
- Manguel, A. (1998). *Une histoire de la lecture*. (C. Le Bœuf, Trans.).
- Manifeste. (2010). ThatCamp Paris 2010 | Non-conférence sur les Digital humanities (Paris, EHESS, 18 et 19 mai 2010). Consulté avril 30, 2012, de <http://tcp.hypotheses.org/>
- Marchal, A. (1980). *Les sons et la parole*. Guérin.
- Marguin, J. (1994). *Histoire des instruments et machines à calculer: trois siècles de mécanique pensante, 1642-1942*. Hermann.
- Marshall, A. (2003). *Du plomb à la lumière: la lumitype-photon et la naissance des industries graphiques modernes*. Editions MSH.
- Martin, H. J. (1964). *Histoire du livre*. Bibliothèque Nationale.
- Martin, H.-J. (1987). *Le livre français sous l'Ancien Régime*. Promodis/Editions du Cercle de la librairie.
- Martin, H.-J. (2008). *Aux sources de la civilisation européenne (First Edition.)*. Paris: Editions Albin Michel.
- Martin, H.-J., & Chartier, R. (1999). *Livre, pouvoirs et société à Paris au XVIIIe siècle, 1598-1701*. Librairie Droz.
- Martin, H.-J., Chartier, R., & Vivet, J.-P. (1983). *Histoire de l'édition française*. Promodis.
- Martin, H.-J., & Chatelain, J.-M. (2000). *La naissance du livre moderne (XIVe - XVIIe siècles)*. Éd. du Cercle de la librairie.
- Martin, H.-J., & Delmas, B. (1996). *Histoire et pouvoirs de l'écrit*. A. Michel.
- Martin, H.-J., & Vezin, J. (1990). *Mise en page et mise en texte du livre manuscrit*. Éditions du Cercle de la Librairie-Promodis.
- Martin, S. (2012). *L'Enseignement de la musique à distance : création du laboratoire LAMUSADI*. Paris 8, Paris.
- Martin-Lagardette, J.-L. (2009). *Evolution et finalité: Darwin, Monod, Dieu*. Editions L'Harmattan.
- Masuda, Y. (1980). *The Information Society as Post-Industrial Society*. World Future Society.
- McKenzie, D. F. (1999). *Bibliography and the sociology of texts*. Cambridge University Press.
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg galaxy: the making of typographic man*. University of Toronto Press.

- McLuhan, M. (1964). *Understanding media: the extensions of man*.
- Melot, M. (2010, mars 25). Les conséquences de l'imprimerie sur l'écriture latine. Consulté mars 25, 2010, de http://www.ceei.univ-paris7.fr/04_bibliotheque/01/pdf/11_Michel_Melot.pdf
- Menninger, K. (1969). *Number Words and Number Symbols*. MIT Press.
- Meredith, R. (1999). *The Embodied Text Workbook*. Ex-Libris.
- Méron, J. (1999). Le code typo : Pour qui? Pour quoi faire ? *Graphê*, (débat du 6 mai 1999), 14.
- Miratech. (2010, novembre 16). La lecture sur un iPad est plus superficielle que sur un journal. Miratech. Consulté de <ftp://ftp-developpez.com/miratech/tutoriels/mac/lecture-sur-ipad-est-plus-superficielle-que-sur-journal/lecture-ipad.pdf>
- MNP. (2009). Desirable criteria for alternative music notation systems. Consulté de <http://musicnotation.org/musicnotations/criteria.html>
- Montesse, A. (2002). *Nouvelles technologies et arts de la mémoire*. Paris: Zéro heure.
- Moreau, É. (2010). *Les droits d'auteur*. Paris: Presses des MINES.
- Moreno, J. L. (1954). *Fondements de la sociométrie*. (H. Lesage & P.-H. Maucorps, Trans.) Bibliothèque de sociologie contemporaine / fondée par Georges Gurvitch. Paris: Presses Universitaires de France.
- Moretti, F., & Sbragia, A. (2000). *The way of the world: the Bildungsroman in European culture*. Verso.
- Mumford, L. (1934). *Technics and civilization*. Routledge and Kegan Paul.
- Nam, J.-S. (1996). *Classification Syntaxique Des Constructions Adjectivales En Coreen*. John Benjamins Publishing Company.
- Nelson, T. H. (1972). As We Will Think. *Proceedings On line 72 Confernces*. Oxbridge, England.
- Nemos, W. (2010). *Artificial Memory: The Grand Method of Making a Bad Memory Good, and a Good Memory Better*. Lightning Source UK Ltd.
- Nicolaïdis, N. (1980). Mythes et écritures, moyens d'approche de l'appareil psychique. *Tropicque*, (21).
- Nora, S., & Minc, A. (1978). *L'informatisation de la société*. Paris: La documentation française.
- Nougier, L.-R. (1970). *L'économie préhistorique*. Presses universitaires de France.
- Nouvel, B. (2011). Vous avez dit TEI ? *BBF*, (1), 76-77.
- Olson, D. (2009). A theory of reading/writing: from literacy to literature. *Writing Systems Research, Vol. 1*(N. 1), pp. 51-64.
- Olson, D. R. (2006). Orality and Literacy: A Symposium in Honor of David Olson. *Research in the Teaching of English*, 41(2).
- Ong, W. J. (1977). *Interfaces of the word : studies in the volution of consciousness and culture*.
- Ong, W. J. (1982). *Orality and literacy : the technologizing of the word*. New accents.

- ONG, W. J. (1986). Writing is a Technology that Restructures Thought. *Gerd Baumann (ed) The Written Word: Literacy in Transition (Wolfson College Lectures)*. Oxford University Press.
- Parrochia, D. (1992a). De l'âme-pendule à l'âme-machine, réflexion sur les mécanismes présumés des rapports de l'esprit et du corps. *Brissaud M. (éd), Intelligence artificielle et sciences humaines*. Paris: Hermès.
- Parrochia, D. (1992b). *Qu'est-ce que penser/calculer ? Hobbes, Leibniz et Boole*. Paris: Librairie Philosophique Vrin.
- Parry, M. (1928). *L'épithète traditionnelle dans Homère*. Société d'éditions « Les belles lettres ».
- Paveau, M.-A. (2006). *Les prédiscours: Sens, mémoire, cognition*. Presses Sorbonne Nouvelle.
- Pédauque, R. T. (2006). Documents et modernité. Consulté février 12, 2009, de <http://rtp-doc.enssib.fr/IMG/pdf/Pedauque3-V4.pdf>
- Peignot, G. (1819). *Essai historique sur la lithographie : renfermant, 1. l'histoire de cette découverte; 2. une notice bibliographique des ouvrages qui ont paru sur la lithographie; et 3. une notice chronologique des différents genres de gravures qui ont plus ou moins de rapport avec la lithographie*. A.A. Renouard.
- Peignot, J. (1987). Petit traité de la ligature. *Communication et langages*, 73(1), 20–36.
- Perriault, J. (2002). *L'accès au savoir en ligne*. Paris.
- Piggott, M. (1991). Authors as their own indexers. *The indexer*, 17(3), 161-166.
- Pisanti, N. (1998). DNA computing: a survey,. *Bulletin of the EATCS*, (64), 188-216.
- Poitou, J. (2009). langages-écritures-typographie. Consulté juin 28, 2012, de <http://j.poitou.free.fr/pro/index.html>
- Pommier, G. (1993). *Naissance et renaissance de l'écriture*. Presses universitaires de France.
- Porte, D. (1993). *Rome, l'esprit des lettres*. Découverte.
- Portelli, A. (1997). *The battle of Valle Giulia: oral history and the art of dialogue*. University of Wisconsin Press.
- Puech, B., & Pernot, L. (2002). *Orateurs et sophistes grecs dans les inscriptions d'époque impériale*. Vrin.
- Ramunni, G. (1999). Impressions, Cédérom, Musée de l'imprimerie. *La revue pour l'histoire du CNRS*, Le CNRS au temps de Charles de Gaulle, (1). Consulté de <http://histoire-cnrs.revues.org/102>
- Randell, B. (1982). From Analytical Engine to Electronic Digital Computer: The Contributions of Ludgate, Torres, and Bush. *Annals of the History of Computing*, 4(4), 1-20.
- Réach-Ngô, A. (2007). L'écriture éditoriale à la Renaissance. Pour une herméneutique de l'imprimé. *Communication et langages*, 154(1), 49-65. doi:10.3406/colan.2007.4690

- Rémusat, A., & Rosny, L. de. (1857). *Éléments de la grammaire chinoise: ou principes généraux du kou-wen ou style antique, et du kouan-hoa, c'est-à-dire, de la langue commune généralement usitée dans l'empire chinois*. Maisonneuve.
- Renan, E. (1855). *Histoire générale et système comparé des langues sémitiques*. Impr. impériale.
- Renouard, P. (1965). *Répertoire d'imprimeurs parisiens, libraires, fondateurs de caractères et correcteurs d'imprimerie*. M. J. Minard.
- Rens, J. G. (1984). Révolutions dans la communication: de l'écriture à la télématique. *Sociologie et sociétés*, 16(1).
- REY, A. (s. d.). Imprimerie. Paris: Le Robert, Bureau van Dijk. Consulté de <http://gr.bvdep.com.haysend.u-bordeaux3.fr/about2.html>
- Richards, I. A. (1926). *Science and poetry*. W. W. Norton & Co.
- Ricoeur, P. (1985). *Temps et récit*. Seuil.
- Rifkin, J. (2005). *L'âge de l'accès : la nouvelle culture du capitalisme*. La Découverte-poche (Paris), ISSN 1272-1492 ; 205La Découverte-poche. Essais, ISSN 1272-1514.
- Rifkin, J. (2011). *Une nouvelle conscience pour un monde en crise : vers une civilisation de l'empathie*. (F. Chemla & P. Chemla, Trans.).
- Robeets, M. (2008). If Japanese is altaic, how can it be so simple? *Evidence and Counter-Evidence*, 2, 337-367.
- Robinson, A. (2003). The origins of writing. *Communication in history: Technology, culture, society*.
- Rogel, T. (2003). *Le changement social contemporain*. Editions Bréal.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations* (Vol. 1-1). New York: Free press. Consulté de <http://www.sudoc.fr/160367468>
- Rogers, E. M. (1986a). *Communication technology : the new media in society*. Series in communication technology and society / ed. Everett M. Rogers and Frederick Williams. - New York : The Free Press : Collier Macmillan. New York : The Free Press ; London: Collier Macmillan. Consulté de <http://www.sudoc.fr/011258055>
- Rogers, E. M. (1986b). *Communication technology: the new media in society*. Free Press.
- Rogers, E. M., & Balle, F. (Éd.). (1985). *The Media revolution in America and in western Europe*. The Paris-Stanford series ; 2Communication and information science [Texte imprimé] / edited by Brenda Dervin. - Norwood (N.J.): Ablex. Norwood, N.J.: Ablex. Consulté de <http://www.sudoc.fr/07731168X>
- Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. (1971). *Communication of innovations : a cross-cultural approach* (Vol. 1-1). New York: Free Press. Consulté de <http://www.sudoc.fr/014492113>
- Rogers, E. M., & Steinfatt, T. M. (1999). *Intercultural communication*. Waveland Press, Inc.
- Role, F. (1999). *TEI (Text Encodign Initiative)*. Ed. Techniques Ingénieur.
- Roman, A. (1981). De la langue arabe comme un modèle général de la formation des langues sémitiques et de leur évolution. *Arabica*, 28(2/3), 127-161.

- Rosalind, T. (1991). *Oral Tradition and Written Record in Classical Athens*. Cambridge University Press.
- Rosalind, T. (1992). *Literacy and Orality in Ancient Greece*. Cambridge University Press.
- Rosmorduc, S. (2002). Codage informatique des langues anciennes. *Document numérique*, 6(3), 211–224.
- Rosny, L. de. (1856). *Introduction a l'étude de la langue japonaise*. Maisonneuve.
- Rosny, L. de. (1865). *Grammaire japonaise accompagnée d'une notice sur les différentes écritures japonaises d'exercices de lecture et d'un aperçu du style sinico-japonais ...* Maisonneuve et cie.
- Rousset, E., Rouis, J., & Sohn, J.-C. (2001). Les presses numériques dans l'imprimerie. *Dossier*. Consulté janvier 12, 2012, de http://cerig.efpg.inpg.fr/ICG/Dossiers/Presses_num/Chapitre_1.htm
- Rousset, I. (2004, juin 10). *Structures syllabiques et lexicales des langues du monde* Données, typologies, tendances universelles et contraintes substantielles (Thèse d'Université). Université Stendhal - Grenoble III, Grenoble. Consulté de <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00250154/>
- Roy, O. (1972). *Leibniz Et La Chine*. Vrin.
- Sacquin, M. (s. d.). Le livre des lumières entre classicisme et modernité. *BnF - l'aventure du livre - Arrêt sur*. Consulté janvier 21, 2012, de <http://classes.bnf.fr/livre/arret/histoire-du-livre/lumieres/01.htm#>
- Saenger, P. (2000). *Space between words: the origins of silent reading*. Stanford University Press.
- Salatin, J.-M. (2012). Vu, su, lu ou les trois facettes du document numérique. Présenté à Cycle de conférences sur le document numérique, Paris: Ecole nationale des Chartes.
- Salminen, A., & Tompa, F. (2011). Data-Centric and Multimedia Components. *Communicating with XML* (p. 113-147). Springer US. Consulté de <http://www.springerlink.com/content/m17542qm75270mt1/abstract/>
- Samaran, C. (1933). Geofroy Tory. ~~Champ Fleury ou l'Art et science de la proportion des lettres.~~ Reproduction phototypique de l'édition princeps de Paris, 1529, précédée d'un avant-propos et suivie de notes, index et glossaire, par Gustave COHEN, professeur à la Sorbonne. Paris, Charles Bosse, 1931. *Bibliothèque de l'école des chartes*, 94(1), 387-388.
- Santorineos, M. (2008). *De la civilisation du papier à la civilisation du numérique, à travers les aventures de l'enregistrement de la recherche, de la pensée et de l'art: proposition d'une nouvelle forme de thèse de doctorat numérique*. Editions L'Harmattan.
- Sarton, G. (1962). *Introduction to the history of science ...* Pub. for the Carnegie Institution of Washington, by the Williams & Wilkins Company.
- Saussure, F. de. (1955). *Cours de linguistique générale*. Payot.
- Sauvé, M. (2006). *Qu'est-ce qu'un livre?: de la page blanche à l'achevé d'imprimer*. Les Editions Fides.

- Saxtoft, C. (2008). *Convergence: User Expectations, Communications Enablers and Business Opportunities*. John Wiley and Sons.
- Schank, R. C. (1995). De la mémoire humaine à la mémoire artificielle = From human memory to artificial memory. *La Recherche*, (273), 150-155.
- Scheffer, B. (2001). *Les lieux de l'image, introduction à Giulio Camillo, Le théâtre de la mémoire*. Paris: Allia.
- Schmandt-Besserat, D. (1987). Oneness, twoness, threeness: how ancient accountants invented numbers. *The Sciences*, 4(27), 44-48.
- Scribner, S., & Cole, M. (1981). *The psychology of literacy*. Harvard University Press.
- Searle, J. R. (1995). *The construction of social reality*.
- Senefelder, A. (1819). *L'Art de la lithographie, ou, Instruction pratique: contenant la description claire et succincte des différents procédés à suivre pour dessiner, graver et imprimer sur pierre. précédée d'une Histoire de la lithographie et de ses divers progrès*. Treuttel et Würtz.
- Severi, C. (2007). *Le principe de la chimère: une anthropologie de la mémoire*. Rue d'Ulm.
- Severi, C. (Éd.). (2003). Image et Anthropologie. *Numéro spécial de L'Homme*.
- Severi, C., Careri, G., Lissarragues, F., & Schmitt, J. C. (2009). *Traditions et temporalités des images*. Paris: Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Shibatani, M. (1990). *The languages of Japan*. Cambridge University Press.
- Simondon, G. (1958). *Du Mode d'existence des objets techniques*. Aubier.
- Smith, R. D. (2004). *Strategic planning for public relations*. Routledge.
- Soymié, M. (1996). *De Dunhuang au Japon: études chinoises et bouddhiques offertes à Michel Soymié*. Librairie Droz.
- Stiegler, S. (2005). Individuation et grammatisation : quand la technique fait sens. *A.D.B.S. : Documentaliste-Sciences de l'Information*, 6(42), 354 à 360.
- Taton, R. (1961). *Histoire du calcul*. Presses Universitaires de France.
- Taylor, I., & Olson, D. R. (1995). *Scripts and literacy: reading and learning to read alphabets, syllabaries, and characters*. Springer.
- Tge-Adonis. (2010). Une feuille de route pour la TEI en France. Consulté de http://www.tge-adonis.fr/sites/default/files/feuille_de_route_tei.pdf
- Thibaudeau, F. (1921). *La lettre d'imprimerie: origine, développement, classification*. Bureau de l'édition.
- Thibault, C. (2001). *L'édition: du manuscrit au livre = Book editing: from the manuscript to the book*. (Mémoire de Maîtrise). Université Charles de Gaulle, Lille 3.
- Thompson, J. S. (1948). *The mechanism of the linotype: a complete and practical treatise on the care and operation of the linotype, for the novice as well as the experienced operator*. Lebowarts Printers.
- Tinbergen, N. (1951). *The study of instinct*. Clarendon Press.
- Toffler, A. (1980). *La troisième vague*. Denoël.

- Tomczak, M. (2008). *Science, Civilization and Society*. VDM Publishing.
- Treviño, D. E. (2004). *Une contribution à l'étude de la variabilité des voyelles /aeiou/ du français, du japonais, de l'espagnol et /aiu/ de l'arabe marocain par l'effet du débit*. (Thèse de doctorat). Université Paris Descartes.
- UCLA. (2009). *The Digital Humanities Manifesto 2.0*. UCLA.
- Vandermeersch, L. (1986). *Le nouveau monde sinisé*. Presses universitaires de France.
- Vaucelle, A., & Hudrisier, H. (2010). Langages structurés et lien social. *tic&société*, Interactivité et lien social, (Vol. 4, n° 1). Consulté de <http://ticetsociete.revues.org/790>
- Veblen, T. (1921). *The Engineers and the Price System*. Transaction Publishers.
- Vernus, P. (2001). Les écritures de l'Égypte ancienne. *Christin, Anne-Marie (ed.), 2001. Histoire de l'écriture du pictogramme au multimédia* (p. 41-63.). Paris: Flammarion.
- Wallis, L., Marshall, A., & André, J. (1994). Musée de l'imprimerie et de la banque. La photocomposition en 18 dates.
- Wheatley, H. B. (2010). *What Is an Index?: A Few Notes on Indexes and Indexers*. Cambridge University Press.
- Wild, A. (1995). La typographie de la Bible de Gutenberg. *Cahiers Gutenberg*, (22), p. 5-15.
- Wilson, H. H. (1862). *Essays and lectures on the religions of the Hindus*. Trüber & Co.
- Witemeyer, H. (1997). *The future of modernism*. University of Michigan Press.
- Wolff, P. (1971). *L'Éveil intellectuel de l'Europe*. Éditions du Seuil.
- Woodward, R. H., Goldsmith, P. L., & Faiveley, G. (1970). *Les Sommes cumulées*. Entreprise Moderne d'Édition.
- Yang-Drocourt, Z. (2007). *Parlons chinois*. Editions L'Harmattan.
- Yates, F. A. (1987). *L'art de la mémoire*. (D. Arasse, Trans.)Bibliothèque des histoires, ISSN 0768-0724.
- Young, S. (2006). *Designer evolution: a transhumanist manifesto*. Prometheus Books.
- Zali, A. (1999). *L'aventure des écritures*. Bibliothèque nationale de France.
- Zumthor, P. (1983). *Introduction à la poésie orale*. Paris: Seuil.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	v
Avertissement	ix
Sommaire	xi
Table des figures	xiii
Sigles et acronymes	xv
Avant-propos	xix
Résumé	21
Abstract	23
Resumen	xxv
Résumé (arabe)	xxvii
Introduction générale	29
1. Contours de la recherche	29
2. Choix du thème : vers un monde de convergence par les TIC et les normes d'interopérabilité.....	32
3. Motivations et cadre général de la recherche	39
4. Structuration du mémoire de recherche	44
Premier volume	
Les galaxies de la médiation	
Chapitre 1 : La galaxie de l'oralité : les traits d'une supernova intergalactique.....	65
1. Quand l'expression devient parole.....	67
2. Mémoire et connaissance	70
3. L'art des <i>loqi</i>	72
4. L'oralité culturelle et linguistique	75
5. L'art rhétorique : de l'oralité discursive grecque à la pragmatique scientifique moderne	78
6. D'une oralité primaire à une oralité secondaire	81
6.1. Principes généraux.....	82
6.2. Les valeurs inter-médias	85
6.3. Oralité, écriture et mutation de paradigmes	91
Chapitre 2 : La galaxie de l'écriture : la naissance des civilisations.....	95
1. Genèse, évolution et organisation de l'écriture.....	98
2. Écrire c'est fixer la parole.....	99
3. Langue, écriture et sémiotique : l'arbitraire du signe.....	105
4. Une généalogie des systèmes d'écriture	110
4.1. Écriture pictographique	111
4.2. Écritures idéographiques	113
4.2.1. L'idéographie des écritures sumériennes	114
4.2.2. L'idéographie des écritures égyptiennes.....	116
4.2.3. L'idéographie dans les écritures Est-asiatiques	118
4.3. Les écritures syllabiques.....	126
4.4. Les écritures alphabétiques et le « Miracle grec ».....	134
4.5. Entre l'alphabet et l'idéogramme : est-ce le retour du « logos » ?.....	141
5. « S'interroger sur l'écriture, c'est s'interroger sur le support de l'écriture »	148
5.1. Du volumen au codex : l'innovation des supports.....	149
5.2. De la structure des supports à l'organisation des contenus et au confort de lecture.....	152

Chapitre 3 : La galaxie de l'imprimerie : la réforme intellectuelle	157
1. L'imprimerie et le début d'une nouvelle ère de communication	159
1.1. L'émergence de l'imprimerie en Europe.....	159
1.2. Les origines extrême-orientales de l'imprimerie	161
2. Évolution des systèmes d'imprimerie : de Gutenberg à l'ère digitale.....	163
2.1. Le système d'imprimerie classique : le règne de la typographie	165
2.2. Le machinisme et l'imprimerie productiviste	172
2.2.1. La lithographie à l'origine de la mutation photo-typographique	172
2.2.2. La presse à cylindre : de la rotative à l'offset.....	175
2.2.3. La photocomposition et les débuts de l'imprimerie programmée.....	178
2.3. L'imprimerie digitale et la virtualisation du système typographique.....	180
2.3.1. Le laser et l'imprimerie sans impact.....	181
2.3.2. L'impression numérique entre la rupture et la continuité du paradigme typographique	182
2.3.3. L'impression bureautique et la convergence numérique.....	184
2.3.4. Le legs du typo au bit.....	187
3. Les effets rénovateurs de l'imprimerie.....	194
3.1. Les normes d'imprimerie, un catalyseur d'industrialisation du livre.....	195
3.2. L'industrialisation du livre, du copiste à l'éditeur	201
3.3. L'édition à l'épreuve du numérique	207
3.3.1. La PAO : l'imprimerie numérique se popularise.....	207
3.3.2. Changement des paradigmes d'imprimerie avec le document numérique	211
3.3.3. L'effet Internet sur l'édition du livre et la presse électronique.....	218
3.3.4. Le livre électronique et les pratiques de lecture.....	222
3.4. Une lecture néo-McLuhannienne de l'imprimerie.....	224
Chapitre 4 : La galaxie du digital	229
1. La comète des nombres	231
1.1. La traversée intergalactique des nombres et du calcul.....	232
1.1.1. Entre la quantification monodimensionnelle et le calcul articulé	232
1.1.2. Le calcul mécanique	240
1.1.3. Le calcul binaire à l'ère de la convergence numérique.....	242
2. Instrumentation et industrialisation convergentes des médias numériques.....	245
2.1. Si la convergence m'était contée !	249
2.2. Les paradigmes du digital : les mutations du texte numérique.....	253
2.3. La textualité digitale : stade de maturité ou phase de transition ?.....	254
2.4. Au cœur du document numérique : une composition modulaire.....	257
2.5. Les langages de balisage et la structuration des contenus	259
2.5.1. Baliser la forme et le contenu	260
2.5.2. Les avantages des langages de balisage générique et extensible.....	262
2.5.3. La DTD entre la modélisation globale et l'appropriation personnalisée du document numérique.....	264
2.5.4. La TEI consortium : une initiative pilote d'application des langages structurés dans les humanités digitales	268
2.5.4.1. Pourquoi la TEI ?.....	269
2.5.4.2. Les TEI Guidelines : un élément fédérateur.....	271
2.5.5. Les Humanités digitales en synergie avec la TEI	278
2.6. Les documents hypermédia, paradigme d'une globalité convergente.....	286
2.6.1. Hypermédia et les origines hypertextuelles d'une nouvelle forme de médiation technoculturelle	286
2.6.2. L'hypertexte et l'hypermédia dans la galaxie du digital.....	290
2.6.3. Vers une « oralité tertiaire ».....	295
2.7. Des scénarios prospectivistes.....	299
Conclusion	305
Bibliographie	309

INDEX DES MATIÈRES

A

- Abaque, 229, 235, 236, 238
 - Gerbert (de), 235, 236
 - poussière (à), 237
- acède *Voir*: Oralité
- Agora, 76
- akkadien *Voir*: Langue
- Algèbre, 237, 238, 240, 243
- Alphabet grec, 134, 135, 136, 138, 169, 235, 237
- Annotation, 83, 209, 210, 211, 214, 215, 220, 255, 258, 259, 292, 293, 295, 299
- Anthropologie, 52, 66, 82, 303, 311, 322
- Antiquité, 71, 83, 91, 146, 188, 194, 200, 231, 235, 236, 237, 294, 311
- Apple, 145, 180, 183, 205, 218, 220, 249, 250, 286
- architectures orientées services *Voir*: SOA
- ASCII *Voir*: Codage binaire
- Audiovisuel, xv, xix, 67, 111, 142, 228, 229, 243, 244, 247, 253, 282, 288, 294
- AUF, xv, 30, 40, 41, 42, 43
- Augmentation (machine à), 31, 91, 119, 178, 195, 286, 288, 289, 312
- autoédition *Voir*: Imprimerie

B

- Battage médiatique, 200, 219, 250, 297
- Bible *Voir*: Imprimerie
- Bibliothèque numérique, 211, 266, 267, 271, 272, 277, 315
- boulier *Voir*: Abaque
- Brevet, xv, 167, 202, 264
- Broadcast analogique, 245, 253

C

- Cabbale, 72
- Cabinet de curiosités, 248
- Caisse enregistreuse, 232, 239, 250
- Calcul
 - à la plume, 55, 61, 228, 229, 232, 234, 236, 237, 238
 - aux doigts, 45, 53, 55, 231, 232, 233, 234, 237
 - aux jetons, 61, 96, 98, 235, 236, 237
 - calculi, 55, 61, 229, 232, 234, 235, 236, 237
 - numérique, 177, 232
 - Quipu, 81, 229, 232
 - système positionnel, 233
 - système unidimensionnel, 232, 234
 - systèmes de comptage, 231, 234, 243
 - zéro, 149, 190, 228, 230, 234, 236, 237
- Calculateur
 - électronique, 232
 - mécanique, 157, 227, 229, 250
 - moderne, 55
- Calculatrice digitale, 55
- Caractères chinois, xiii, 116, 118, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 142, 160
- Caractères *banja*, 131
- Cartes perforées, 55, 171, 239
- Casse
 - cassetins, xiii, 160, 166, 167, 168, 169, 185, 186
 - imprimerie, xiii, 108, 160, 161, 164, 166, 167, 168, 169, 185, 187, 189, 256
 - typographique, 168, 185, 189, 256

- Censure, 192, 202, 203
- Chaîne éditoriale, 205, 206, 207, 209
- Champfleury, xiii, 194
- Champlevé, 159, 164
- Chancellerie, 113, 135
- Chaudière à vapeur, 54
- Chemin de fer, 162, 251
- Chiffres arabes, ix, 111, 229, 230, 235, 236, 237
- CJK, 123, 131, 142
- cloud *Voir*: Informatique dans les nuages
- Cloud computing, 297, 298
- Codage binaire, 108, 121, 185, 224, 234, 240, 241, 242, 257, 259, 302, 303
 - ASCII, xv, 39, 106, 143, 163, 185, 186, 242, 250, 257, 260
 - ISO 10646, 143, 185, 186, 242, 263, 264
 - ISO 8859, 106, 115, 185, 241, 242
 - Unicode, xiii, 39, 106, 108, 114, 116, 119, 121, 143, 160, 163, 185, 186, 189, 190, 191, 223, 241, 242, 250, 257, 307, 315, 317
- Codex *Voir*: Livre - forme
- Consoles de jeux, 244
- Convergence, xi, xix, 21, 23, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 43, 45, 46, 47, 51, 52, 55, 58, 60, 61, 64, 138, 155, 156, 162, 180, 182, 185, 204, 205, 214, 215, 227, 228, 229, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 262, 271, 277, 278, 291, 304, 305, 306, 325, 326
- copyright *Voir*: Droits d'auteur
- Corpus, 52, 74, 91, 149, 197, 211, 212, 255, 265, 266, 270, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 295

D

- Dénombrément, 55, 96, 97, 228, 232, 240
- Dessins pariétaux, 55, 68, 70
- Déterminisme technologique, 222
- Document structuré, 42, 208, 209, 255, 261, 263, 267
- Document Type Definition *Voir*: DTD
- Domotique, 37, 227, 293, 295, 298
- Droits d'auteur, 207, 211, 214, 220, 318
 - *Common Law Copyright*, 202
 - *copyright*, 202, 308
 - droits moraux et patrimoniaux, 207
 - propriété intellectuelle, 207
 - propriété Intellectuelle, 207
 - *Statute of Anne*, 202
- DTD, xiii, xv, 211, 260, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 326

E

- e-Book *Voir*: Livre électronique
- Écriture
 - alphabétiation, 80, 81, 90, 93, 94, 101, 102, 108, 131, 132, 147, 154, 157, 221, 223, 288, 289, 291, 296
 - alphabétique, 44, 59, 96, 100, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 121, 123, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 147, 196, 240, 242, 253, 257, 259, 325
 - chinoise, 100, 116, 117, 118, 122, 123, 128, 130, 131, 140, 143, 160, 307, 310, 313
 - consonantique, 132, 134, 136, 141, 152, 188
 - cunéiforme, xiii, 59, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 133, 138, 139, 255, 308, 312
 - Han unifié, 131

- Hangul, 130
 - hiératique, 114, 115
 - idéographique, 44, 59, 79, 96, 103, 107, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 130, 139, 140, 144, 145, 161, 253, 257, 310, 325
 - japonaise
 - hiragana, xiii, 119, 120, 121, 123, 124, 127, 129
 - kana, xiii, 118, 120, 121, 123, 126, 127, 129, 145
 - kanji, 119, 120, 121, 123, 126, 145
 - katakana, xiii, 119, 120, 121, 123, 124, 127, 129
 - latine, 59, 122, 123, 146, 163, 318
 - manuscrite, 54, 83, 95, 158, 188, 203, 294
 - ougaritique, 133
 - phénicienne, 132, 133, 137
 - phonétique, 59, 100, 103, 107, 109, 114, 116, 119, 124, 125, 128, 131, 132, 135, 136, 138, 140, 141, 144, 257
 - pictographique, xiii, 44, 59, 94, 96, 98, 99, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 117, 124, 140, 323, 325
 - ponctuation, 91, 114, 152, 153, 165, 167, 194, 258
 - Qalam, 250
 - sémitique, 132, 133
 - syllabique, 90, 96, 108, 116, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 257
 - symbolique, 90
 - voyellée, 152
 - hiéroglyphique, 109, 111, 114, 115, 116, 125, 127, 136, 308, 309
- Édition
- clandestine, 203
 - compte d'auteur(à), 206
 - numérique, 44, 54, 157, 180, 205, 207, 209, 252, 260, 262, 267, 279, 281
- Effet diligence, 251
- Encre électronique, xiii, 54, 150, 219, 293, 299
- Encyclopédie de Diderot, 161, 199
- Encyclopédisme, 57, 305
- ENIAC, 245
- Enluminure, 54, 55, 153, 166, 194, 200, 255
- F**
- Filière technique, 55, 58, 161, 171
- Forêt des stèles, 159, 252
- Format MARC, 40
- G**
- Galaxie Gutenberg, 43, 55, 93, 98, 193, 204, 212, 225
- GED *Voir*: Gestion électronique de documents
- Gerbert *Voir*: Abaque
- Gestion électronique des documents, 41, 54
- Gouvernance, 33, 37, 46, 52, 254
- Grammatologie, 52, 54, 93, 107, 142
- Gravure, 55, 60, 159, 161, 163, 164, 170, 224, 255
- griots *Voir*: Oralité
- Gueuloir de Flaubert, 153
- H**
- Héliogravure, 173
- Histoire des techniques, 31, 43, 51, 52, 53, 54, 56, 61, 146, 156, 222, 247, 291, 304
- Homo sapiens, 51, 61, 79, 90, 95, 231, 244
- Humanités digitales, 272, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 311, 323
- *THATCamp*, 282, 283
- Hype Cycle (courbe), 46, 200, 219, 250, 297
- Hypermédia, 162, 215, 225, 246, 248, 283, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 326
- Hypertexte, 60, 73, 83, 84, 86, 89, 150, 157, 196, 214, 244, 246, 261, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 292, 295, 316, 326
- I**
- Identité numérique, 281, 299
- IEEE, xv, 40, 43, 123, 312
- IETF, xv, 35, 39
- Impression
 - à la demande, 54, 179, 207, 217
- Imprimante
 - jet d'encre, 184
 - laser, 175, 179, 183, 184, 205, 207, 217
- Imprimerie
 - autoédition, 179, 199, 206, 209, 252, 257
 - Bible à 42 lignes, xiii, 164, 165, 166
 - Bible, *Vulgate latine*, 164
 - Biblia Pauperum, 164
 - caractères mobiles, 55, 83, 130, 153, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 165, 167, 170, 173, 188, 200, 255
 - Nompaille, 167
 - plomb, 116, 156, 157, 159, 160, 161, 163, 164, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 185, 187, 188, 200, 209, 215, 317
 - composteur, 161, 164, 166, 167, 170, 171, 255
 - de labeur, 209, 216, 264
 - flan, 156, 162, 173, 174, 182
 - flashage, 179, 181, 206
 - ligature, xiii, 130, 165, 166, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 307, 314, 319
 - Linotype, 162, 171, 176, 322
 - lithographie, 159, 170, 172, 175, 319, 322, 326
 - Monotype, 169, 171, 172, 179
 - presse à cylindre, 170, 173, 326
- IMS, xv, 43, 47, 266
- Individuation, 31, 221
- Information scientifique et technique, xv, 36, 40, 52, 57, 254, 305
- Informatique dans les nuages, 297
- Innovations, xix, 35, 45, 56, 150, 156, 161, 170, 180, 200, 205, 220, 228, 245, 247, 249, 252, 255, 256, 283, 288, 302, 303, 304, 320
- Intelligence artificielle, 37, 121, 249
- Interopérabilité, xi, xv, xix, 21, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 55, 57, 60, 61, 107, 229, 248, 251, 262, 269, 271, 288, 305, 306, 325
- iPad, 67, 152, 182, 204, 218, 219, 220, 250, 292, 293, 297, 318
- iPhone, 78, 249, 250, 293, 297, 299
- ISO, vi, xv, 37, 40, 42, 46, 106, 113, 114, 115, 116, 123, 143, 185, 186, 208, 241, 242, 260, 266, 268, 315
- ISO/IEC
 - JTC1, vi, xv, 46, 113, 114, 116, 156, 228
- L**
- Langage à balises, 42, 107, 208, 209, 259, 260, 261, 268, 269
 - GML, 209, 215, 265
 - HTML, 35, 42, 107, 208, 253, 254, 257, 260, 261, 262, 276, 280, 289
 - SGML, xiii, xv, 42, 107, 205, 208, 211, 215, 244, 246, 256, 257, 260, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 274

- XML, xiii, xv, 35, 37, 42, 107, 208, 254, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 272, 280, 321
- Langue
 - agglutinante, 131
 - akkadien, 113, 114
 - alphabétique, 79, 128, 136
 - arabe, 135, 137, 138, 141, 320
 - chinoise
 - pinyin, 121, 132
 - coréenne, 130, 131, 310
 - idéographique, 79, 142, 143
 - japonaise, 119, 120, 121, 129, 142, 321
 - tonale, 127, 128, 135
- Lecture
 - à haute voix, 83, 91, 153, 294, 295, 296, 315
 - numérique, 308
 - sélective, 246
 - silencieuse, 83, 139, 153, 154, 259, 296
- ligature *Voir* : Imprimerie
- Liseuse
 - électronique, 150, 202, 204, 216, 220, 247, 253, 299
 - *Kindle*, 220, 299
- Livre
 - de poche, 174, 204, 293
 - électronique, 150, 202, 220, 225, 292, 293, 299, 326
 - *Nook*, 220, 299
 - *vook*, 202, 293, 297
 - forme
 - accordéon, xiii, 149, 150, 151, 152
 - Codex, xiii, 59, 96, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 157, 194, 215, 223, 250, 253, 292, 314, 315, 325
 - éventail, 149
 - imprimé, 85, 157, 188, 196, 198, 199, 200, 203, 215, 220, 290, 292
 - *volumen*, xxv, 72, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 157, 250, 292, 315, 325
 - page de titre, 162, 195, 198, 213, 255, 263, 264, 272, 273
 - rare, 220
 - support
 - papier, 150, 204
 - papyrus, 70, 71, 115, 146, 147, 148, 149, 154, 250, 256
 - parchemin, 70, 146, 147, 148, 150, 151, 153, 154, 224, 255, 289
 - vélin, 71, 147, 196
 - vidéo, 202
- Loci Voir* : Mémoire - loci
- Loi de Moore, xix, 37, 53, 302
- M**
- Machine
 - à écrire, xiii, 45, 121, 160, 167, 168, 172, 182, 191, 227, 243, 250
 - à vapeur, 54, 247
 - grammatologique, 54, 284
- Macintosh, 187, 205
- Manuscrits, 55, 83, 146, 149, 152, 153, 156, 157, 158, 164, 166, 181, 186, 187, 188, 194, 195, 196, 198, 200, 203, 209, 211, 215, 251, 253, 255, 259, 277, 294, 295
 - Dresde (de), xiii, 149
- Mathématiques, 60, 94, 101, 106, 111, 165, 187, 198, 230, 238, 239, 240, 242, 301, 302
- Médiologie, 52, 292, 311
- Memex, 240, 285, 286, 287
- Mémoire
 - arbitraire, 82
 - biologique, 68, 69
 - collective, 64, 72, 73, 81, 82, 90, 295
 - externe, 69
 - génétique, 68, 70
 - *loci*, xi, 44, 47, 64, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 82, 231, 290, 325
 - préalable, 70
 - statique, 69
 - système, 69
 - théâtre de la mémoire, 72
 - volatile, 69
- Mésopotamie, 55, 90, 96, 97, 110, 112, 114, 115, 124, 134, 235
- Métadonnées, 30, 36, 38, 39, 42, 47, 229, 253, 254, 262, 266, 274, 283
 - schémas, 39, 47, 266, 306
- Métiers du livre, 44, 156, 197
- Métonymie, 113, 148
- Mille et une nuits, 75, 212
- Miracle grec, 108, 132, 134, 135, 139, 147, 288, 325
- Mnémotechnique, 64, 69, 70, 71, 72, 100, 138, 143, 289, 290
- Moines copistes, 157, 188, 198, 202
- Mondialisation, 32, 37, 38, 54, 57, 60, 64, 156, 162, 229, 246, 261
- Moteurs de recherche, 39, 225, 253
- Moyen Âge, 57, 71, 77, 91, 146, 147, 153, 156, 193, 195, 201, 233, 235, 289, 305
- MPEG, xv, 47, 89, 245, 253
- Musique, 64, 89, 94, 106, 114, 142, 145, 198, 202, 203, 240, 245, 249, 264, 271, 277, 279, 289, 294, 297, 298, 317
 - notation, 106, 145, 198
- N**
- Néolithique, 55, 65, 68, 89
- Normalisation, xv, 37, 315
- O**
- ODA, 205, 208
- Oralité
 - aède, 73
 - art oratoire, 44, 67, 77
 - barde, 73, 86
 - conteur, 73, 74, 75, 98, 295, 296
 - griot, 64, 70, 73, 74
 - mythe, 44, 61, 64, 67, 73, 80, 87, 112, 212, 295, 313
 - narration, 36, 75, 84, 295, 297
 - numérique, 83, 89, 253
 - poésie épique, 55, 67, 75, 84
 - Homère, 84, 87, 88, 89
 - Iliade, 73, 76, 84, 149
 - Odyssée, 74, 84
 - primaire, xi, 44, 47, 59, 64, 66, 68, 79, 83, 84, 86, 88, 89, 303, 304, 325
 - secondaire, xi, 44, 59, 64, 66, 68, 79, 83, 86, 88, 89, 294, 295, 304, 325
 - storytelling, 247, 295
 - synthèse de la parole, 59, 64, 138, 249
- Orateurs, 67, 70, 71, 73, 74, 76, 105
- P**
- P2P, 89, 294
- page de titre *Voir* : Livre

- Palimpseste, 148
 PAO, 54, 156, 178, 179, 182, 189, 191, 205, 206, 207, 208, 223, 326
 papyrus *Voir*: Livre - support
 Pascaline, 55, 61, 229, 232, 238
 PDA, xv, 59, 245, 249
 Pensée graphique, 64, 94
 Phèdre, 80, 98
 Photocomposition, 45, 156, 160, 162, 170, 171, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 187, 205, 206, 215, 228, 256, 257, 323, 326
 Photographie, 53, 55, 60, 72, 106, 161, 162, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 227, 243, 246, 249, 251, 255, 291, 326
 Photogravure, 45, 60, 162, 170, 172, 173, 175, 176, 185, 206, 228, 246
 Pied de mouche, 186
 Préhistoire, 44, 53, 57, 89, 90, 305
 Presse de labeur, 162
 Profils d'application, 40, 269, 306
- R**
- RDF, xv, 35, 42
 Réalité virtuelle, 54, 89, 291
 Reconnaissance vocale, 138, 249
 Reliure, 148, 152, 207, 293
 Renaissance, 55, 57, 60, 71, 72, 77, 94, 139, 147, 156, 159, 161, 163, 191, 194, 198, 201, 202, 228, 236, 238, 262, 267, 277, 297, 305, 313, 319
 Réseaux sociaux, 78, 81, 125, 253, 254, 294
 Révolution industrielle, 34, 44, 55, 57, 156, 172, 198, 229, 239, 305
 Révolution technologique, 45, 56, 204
 Rhétorique, xi, 44, 47, 57, 64, 67, 68, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 85, 229, 305, 311, 313, 325
 Romantisme, 77, 193
 Rotatives, 156, 162, 174, 175, 179, 257
- S**
- SC36, vi, xv, 41, 42, 43, 46, 47, 315
 Sciences humaines et sociales, 266, 267, 269, 272, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283
 Scolastique, 57, 151, 194, 305
 SCORM, xv, 43, 47, 89, 293
 Scriptoria, 199, 201
 Sémiologie, 94, 106, 107, 141, 145, 295, 314
 SGML *Voir*: Langage à balises
 SHS *Voir*: Sciences humaines et sociales
 Smartphones, 101, 297, 298
 SMS, 59, 67, 90, 101, 103, 109, 125, 225, 254, 296
 SOA, xv, 37
 Sophistes, 76, 319
 Souris, 227, 251, 259, 274, 286, 297
 Soutra du Diamant, 159
 Sténographie, 91
 Sumériens, 55, 112, 113, 117
 Système d'écriture, 70, 79, 101, 109, 128, 129, 138, 152
- T**
- Tablette, 55, 70, 71, 97, 110, 112, 147, 148, 218, 219, 220, 245, 298
 — argile (d'), 55, 97, 147, 279
 — ciré (de), 70, 71
 Tailles des bergers, 55
 TEI, 210, 211, 215, 223, 246, 257, 264, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 282, 293, 307, 309, 315, 318, 320, 322, 326
 — communauté, 267, 271
 — DTD, xiii, 266, 270, 271, 273
 — Guidelines, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 277, 279, 281, 326
 — Header, 264, 266, 274
 Télégraphe, 35, 60, 121, 161, 162, 171, 224, 227, 243, 246, 250, 290
 Téléphones portables, 61, 90, 152, 204, 249, 251, 296
 Télévision, 36, 53, 60, 67, 72, 74, 75, 79, 106, 218, 222, 227, 243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 294, 295, 299, 300, 305
 Terminologie, 41
Text Encoding Initiative Voir: TEI
 TGE—Adonis, 281, 282, 309, 322
 Théorie linguistique, 100, 105, 106, 107
 Transistor, 53, 60, 243, 250
- U**
- Unicode *Voir*: Codage binaire
- V**
- Versioning, 207, 209, 252
volumen Voir: Livre - support
Vulgate latine Voir: Imprimerie - Bible
- X**
- Xanadu, 287
 Xylographie, 59, 154, 155, 170, 173