



HAL
open science

Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides texte-image-son comme lieux de production et d'écriture de phénomènes. Une illustration en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique

Jean-Noël Blocher

► **To cite this version:**

Jean-Noël Blocher. Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides texte-image-son comme lieux de production et d'écriture de phénomènes. Une illustration en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique. Education. UBO Brest, 2018. Français. NNT : . tel-02492923

HAL Id: tel-02492923

<https://shs.hal.science/tel-02492923>

Submitted on 27 Feb 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.

THESE DE DOCTORAT DE

L'UNIVERSITE
DE BRETAGNE OCCIDENTALE
COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE

ECOLE DOCTORALE N° 603
Education, Langages, Interaction, Cognition, Clinique
Spécialité : « *Didactique* »

Par

Jean-Noël BLOCHER

Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides textes-images-sons comme lieux de production et d'écriture de phénomènes

Illustrations en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique

Thèse présentée et soutenue à Rennes, le 20 novembre 2018

Unité de recherche : Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages et la Didactique (EA 3875)

Composition du Jury :

Jean-Charles CHABANNE
Professeur des universités, ENS Lyon (IFÉ)

Ghislaine GUEUDET
Professeure des universités, Université de Bretagne Occidentale

Tim KOSCHMANN
Professor Emeritus Department of Medical Education, Southern Illinois University

Andrée TIBERGHIEEN
Directrice de recherche émérite au CNRS, Ecole Normale Supérieure de Lyon

André TRICOT
Professeur des universités, Université de Toulouse Jean Jaurès

Gérard SENSEVY
Professeur des universités, Université de Bretagne Occidentale
Directeur de thèse

Dominique FOREST
Maître de conférences, Université de Bretagne Occidentale
Co-directeur de thèse

Rapporteurs avant soutenance :

Andrée TIBERGHIEEN
Directrice de recherche émérite au CNRS, Ecole Normale Supérieure de Lyon

André TRICOT
Professeur des universités, Université de Toulouse Jean Jaurès

Titre : *Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides texte-image-son comme lieux de production et d'écriture de phénomènes. Une illustration en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique*

Mots clés : Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, Ingénierie didactique coopérative, analogie paradigmatique, Systèmes Hybrides Texte-Image-Son (SHTIS)

Résumé : Nos travaux portent sur la manière dont des systèmes de représentation appelés Systèmes Hybrides Texte-Image-Son (SHTIS) ont été conçus et déployés au sein de deux ingénieries didactiques coopératives. A travers le récit d'une conception étalée sur plusieurs années, nous montrons comment fonctionnent les SHTIS. Nous cherchons également à montrer pourquoi il est nécessaire de penser leur fonctionnement au sein des ingénieries didactiques coopératives et en quoi cela est de nature à proposer le renouvellement de certaines habitudes de recherche en éducation. A la fois véhicules du dialogue d'ingénierie et vecteurs d'un style de pensée propre au collectif considéré, les SHTIS sont au cœur d'une réflexion plus générale sur l'instrumentation des recherches en éducation.

Title : *Understand and show the transmission of knowledge: Picture-Texte-Audio Hybrid System as places of production and writing of phenomena. An illustration in Theory of Joint Action Theory in Didactics*

Keywords: Joint Action Theory in Didactics (JATD), Cooperative didactic engineering, paradigmatic analogy, Picture-Texte-Audio Hybrid System (PTAHS)

Abstract: Our work focuses on how representation systems called Hybrid Text-Image-Sound Systems (SHTIS) have been designed and deployed in two Cooperative didactic engineering projects. Through the story of a design spread over several years, we show how SHTIS operate. We also seek to show why it is necessary to think about how they projects and work within Cooperative didactic engineering how this is likely to propose the renewal of certain educational research patterns. Both as vehicles of engineering dialogue and as vectors of a style of thought specific to the collective under consideration, SHTIS are at the heart of a more general reflection on the instrumentation of educational research.

Remerciements

Je tiens à remercier ma femme Caroline pour son soutien sans faille, sa compréhension mais avant tout pour son « *amour de tous les jours* ». Je remercie également mes parents pour leurs encouragements et la fierté que je n'ai cessé de voir dans leurs yeux. Mes enfants Titouan et Maïa, pour leur patience : promis, nous rattraperons le temps passé à travailler sur cette thèse en lieu et place des combats de cartes pokémon, des cabanes dans les arbres, des parties de pêche et des sessions de surf.

Je remercie bien évidemment mes directeurs de thèse Gérard Sensevy et Dominique Forest. Mais ce caractère évident ne doit pas abuser. Ces remerciements dépassent très largement l'usage, tant je leur suis redevable. Ces remerciements dépassent finalement de très loin ce travail doctoral, et valent aussi pour une partie de ce que je suis aujourd'hui.

Je remercie Loïs Lefeuvre, pour ses conseils, son écoute, sa vision.

Je remercie le collectif « didactique pour enseigner » pour son dynamisme, ses conseils et sa bienveillance. De tels lieux, ou devrais-je dire de telles institutions, n'existent que trop peu.

Je remercie les membres des deux ingénieries didactiques coopératives qui ont nourries mes travaux : Le groupe de recherche « Anticipation Fables » composé de, Murielle Blat, Eric Chalopin, Nathalie Copalle, Loïs Lefeuvre, Marie-Violaine Loiseau, Luc Maisonneuve, Isabelle Morin, Pascale Roge, Brigitte et Gérard Sensevy. Je ne saurais décrire le plaisir que j'ai eu à travailler avec vous.

Le groupe de recherche ACE composé de Patricia Defives, Florence Douarin, Sandrine Jadot, Sophie Joffredo-Lebrun, Erik Kermorvant, Olivier Lerbour, Angélique Martinotti, Mireille Morellato, Céline le Moal, Céline le Normand, Catherine le Reun, Josiane Ruellan, Valérie Ollivier, Sophie Poilpot, Serge Quilio et Gérard Sensevy. Je me réjouis à l'avance de revenir dans vos classes et de produire avec vous les nouveaux systèmes qui donneront à voir et à comprendre en quoi vos pratiques sont ingénieuses.

Je remercie les collègues du Service Recherche et Relations Internationales, Sylvie Bellon, Cédric Le Moguédec et Julie Muller. Ils ont su, sans que je leur demande,

ne pas trop me solliciter quand l'heure était venue pour moi de « *changer de casquette* ».

Je remercie les membres du jury, Jean-Charles Chabanne, Ghislaine Gueudet, Tim Koschmann, Andrée Tiberghien et André Tricot d'avoir accepté de donner de leur temps pour évaluer mes travaux. J'espère avoir su créer avec eux les conditions nécessaires à l'existence d'un entendement partagé.

Je remercie enfin la direction de l'ESPE de Bretagne pour la confiance qu'elle m'accorde au quotidien. Le service dont je suis responsable porte en lui la dimension politique soutenue dans ce travail de thèse : la formation des enseignants doit nécessairement s'inscrire dans la fréquentation d'institutions telles que peuvent l'être les ingénieries coopératives.

Tables des matières

REMERCIEMENTS	2
INTRODUCTION	8
<i>MODUS OPERANDI</i> : FORMES ET INDICES DE LECTURE	9
<i>Polymorphie</i>	10
<i>Indices de lecture</i>	10
Présence d'un QR-code en début de chapitre	11
Présence d'un QR-code dans le corps du texte	11
<i>Rhétorique et motif général d'écriture</i>	12
POSITIONNEMENT : UNE RECHERCHE EXPLORATOIRE	13
PLAN DE THESE.....	15
CHAPITRE INAUGURAL. ESQUISSES	17
PRELUDE.....	18
POSITIONNEMENT.....	19
TRACES ET INDICES : LES OBTENUS DANS UN PARADIGME <i>INDICIAIRE</i>	22
AGENCEMENT	25
INSPIRATION	25
<i>Le principe de serendipité : de la démarche au concept</i>	25
<i>Les Moissonneurs de Bruegel</i>	27
Les techniques de Zooms dans les Moissonneurs de Bruegel	27
<i>Les techniques de détournement ou de délinéation dans les Moissonneurs de Bruegel</i>	34
<i>Les techniques de détournement ou de délinéation dans le SHTIS Schéma-ligne</i>	36
<i>Modélisations et constructions de représentations dans les Moissonneurs de Bruegel</i>	37
<i>Modélisations et constructions de représentations dans le SHTIS « IMADOI »</i>	38
<i>Montage narratif dans les Moissonneurs</i>	42
<i>Montage narratif dans le SHTIS « IMADOI »</i>	43
DES SHTIS POUR DECRIRE ET REDECRIRE : LE CAS DE LA RECHERCHE IMADOI	45
<i>Un SHTIS pour décrire l'action : le SHTIS de niveau 1</i>	46
L'interface générale du SHTIS de niveau 1.....	46
Une première forme d'animation pour spécifier les acteurs en présence	47
Une seconde forme d'animation pour spécifier la nature du milieu	
avec lequel l'élève et le professeur composent :	49
Une troisième forme d'animation : des couleurs pour repérer les locuteurs.....	50
Une quatrième forme d'animation pour spécifier la nature de l'exploration haptique par l'élève.....	51
La fonction du SHTIS de niveau 1 : premiers éléments de réflexion.....	51
<i>Un SHTIS pour redécrire l'action : le SHTIS de niveau 2</i>	52
L'interface générale du SHTIS de niveau 2	52
L'espace d'orientation de l'attention.....	53
L'espace de description	53
L'espace d'annotation.....	58
L'espace de redescription	59
<i>La fonction du SHTIS de niveau 2 : premiers éléments de réflexion</i>	61
Annotations	61
Une première définition de travail	61
Un SHTIS pour donner à voir la notion de double sémiologie	63
<i>Une première synthèse</i>	73
<i>Suite de l'esquisse : Les SHTIS : usage(s) et utilité(s)</i>	74
<i>Les SHTIS : instruments de dialogue de l'ingénierie coopérative</i>	75

<i>Le travail dans l'ingénierie coopérative</i>	75
<i>Les collections d'obtenus</i>	76
Les déploiements dans l'ingénierie : les SHTIS de première et de seconde génération	77
Les goûts et les couleurs... ..	78
Des dimensions inadaptées au visionnage collectif	79
Des difficultés à se repérer dans le temps	81
Des problèmes de rythme et des défauts de persistance	83
Des effets de zoom	85
Des incrustations pour savoir qui parle	86
<i>Une conclusion provisoire : les SHTIS : un air de famille</i>	87
CHAPITRE 1. LES SHTIS : LES INSTRUMENTS DE RENOUVELLEMENT DE LA CLINIQUE EN DIDACTIQUE	89
NAISSANCE DE LA CLINIQUE : UNE ARCHEOLOGIE DU REGARD DIDACTIQUE.....	90
<i>Arrêt sur la notion d'archéologie chez Foucault</i>	90
<i>Naissance de la clinique</i>	91
<i>Courte synthèse intermédiaire</i>	96
<i>« Glou glou » ou le rôle indicateur de l'excavation tuberculeuse</i>	97
DE LA PHTISIE A LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE : DE LA CLINIQUE... ENCORE	101
<i>De la trace à l'indice, de l'indice au signe : le paradigme indiciaire</i>	102
<i>Les discours bavards des systèmes doivent s'interrompre : de la nécessaire</i> – <i>mais provisoire – suspension du travail théorique</i>	104
<i>Après la suspension, la catégorisation : la redescription</i>	106
LES APPORTS DE LA THEORIE DE L'ACTION CONJOINTE EN DIDACTIQUE : DE LA CLINIQUE... TOUJOURS	109
<i>Des personnages de l'action aux exemples emblématiques :</i> <i>l'évolution d'un programme de recherche</i>	110
<i>Laennec et la pensée par contrefactuels</i>	116
<i>La Fontaine et la pensée par contrefactuels</i>	120
CHAPITRE 2. LES SHTIS PAR ET POUR LES INGENIERIES : 2 CONTEXTES PARTICULIERS DE DEPLOIEMENT	127
LES SHTIS : DES INSTRUMENTS AU SERVICE DES INGENIERIES.....	128
<i>Les SHTIS par et pour les ingénieries</i>	128
<i>Un fondement : du travail mené « par et pour le collectif »</i>	128
LES SHTIS PAR ET POUR LES INGENIERIES : DEUX CONTEXTES DE DEPLOIEMENT	141
<i>Premier contexte : l'ingénierie « Fables »</i>	141
<i>Le travail de l'ingénierie à l'initiative de la séquence</i>	142
La dynamique du travail épistémique au sein de l'ingénierie	143
<i>La séquence et ses séances constitutives</i>	144
La séance numéro 3 : un agneau se désaltérait	147
Modus operandi : prise de vues, prise de sons et recueils des traces	148
Une étude de cas relatif à la séance 3 : un agneau buvait... vs un agneau calmait sa soif.....	154
Les effets du SHTIS sur l'ingénierie : une usine à contrefactuels	157
GENESE D'UNE ACTUALISATION : UN AGNEAU CALMAIT SA SOIF... ..	162
<i>Penser par contrefactuels</i>	169
PREMIERE SYNTHESE.....	174
SECOND CONTEXTE : L'INGENIERIE « ARITHMETIQUE ET COMPREHENSION DU NOMBRE A L'ECOLE ELEMENTAIRE (ACE) »	175
<i>Contexte</i>	175
<i>La conception de SHTIS dans le contexte de l'ingénierie ACE</i>	178
Un préalable essentiel : s'accorder sur ce qu'est un SHTIS.....	178
<i>La phase de recueil : organisation préalable</i>	181

<i>La phase de recueil : le concret de la captation</i>	187
<i>La phase de conception : entre appui sur l'existant et innovation</i>	196
<i>Introduction du point numéro 2</i>	198
<i>Lutter contre deux idées</i>	199
<i>La forme modulaire du SHTIS</i>	200
<i>Deux baromètres : la multimodularité et la référence à la pratique ordinaire</i>	203
<i>L'idée de contrefactuels</i>	204
<i>Les SHTIS et la question de l'authenticité</i>	206
<i>Les SHTIS des machines à décrire pour comprendre, à comprendre pour expliquer</i>	207
<i>La phase de conception : première synthèse</i>	209
<i>La conception effective de l'ouvrage</i> :	210
Le SHTIS dynamique.....	210
La phase de mise en ligne : le SHTIS comme tout et le SHTIS comme partie.....	220
CHAPITRE 3. LES SHTIS : INSTRUMENTS D'AUGMENTATION DU DIALOGUE D'INGENIERIE ET VECTEURS DE RENOUVELLEMENT DES HABITUDES DU CHERCHEUR	226
NOTIONS D'INSTRUMENTATION	227
<i>Quels phénomènes les SHTIS permettent-ils d'éprouver ?</i>	230
DE L'IDEE-PRACTIQUE A SA MISE EN ACTE : AU CŒUR DE L'INGENIERIE.....	231
<i>Préalables</i>	231
<i>De l'idée-pratique à sa mise en acte : une chronologie</i>	232
Une première apparition de l'idée-pratique du recours à l'approximation.....	235
L'erreur dans la relation didactique : aparté	236
Retour à l'apparition de l'idée-pratique d'approximation	237
La conception du SHTIS ou l'organisation des conditions d'appréhension des phénomènes par les membres de l'ingénierie.....	238
Du germe de l'idée d'approximation à une première proposition de jeu d'apprentissage	241
D'une première proposition de jeu d'apprentissage à sa concrétisation en classe	245
D'une concrétisation particulière à l'institutionnalisation en classe	248
DU DIALOGUE D'INGENIERIE A SA TRADUCTION DANS LE LANGAGE DE LA TACD : UNE ANALYSE	251
<i>La place du SHTIS « outils et systèmes de représentation dans ACE : une analyse » par et pour l'ingénierie</i>	252
<i>Le SHTIS « outils et systèmes de représentation dans ACE : une analyse » et sa traduction dans le langage de la TACD</i>	257
La phase d'approximation.....	258
La phase d'exploration de la ligne	262
La phase de fabrication de problèmes.....	266
<i>Synthèse intermédiaire</i>	268
CHAPITRE 4. SYNTHESE ET PERSPECTIVES	269
SYNTHESE.....	270
<i>Temps un : des enseignements issus de la thèse... morceaux choisis</i>	270
Clinique et analogie paradigmatique	271
La structuration en ingénierie coopérative : une nécessité	275
La question de la preuve fondée sur la pratique	278
<i>Temps deux : éléments de généralisation</i>	282
Décrire pour donner à voir... Donner à voir pour donner à comprendre... Donner à comprendre pour prouver...	
Prouver pour transformer : une spécification du schéma Deweyen	284
PERSPECTIVES	285
<i>Le travail du collectif ACE</i>	286
<i>Des SHTIS conçus par tout membre de l'ingénierie : une perspective de formation</i>	288

<i>La structuration en ingénierie coopérative et l'usage des SHTIS :</i>	
<i>un modèle de formation à inventer</i>	<i>291</i>
<i>Les lieux de vie du programme de recherche et de formation que nous souhaitons poursuivre</i>	<i>292</i>
La Structure fédérative de recherche ViSA	292
Le collectif Didactique Pour Enseigner.....	293
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	295
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	303

Introduction

Pour introduire les travaux dont cette thèse fait état, nous avons choisi de procéder en trois temps. Le premier de ces trois temps sera rédigé à la manière d'un mode d'emploi. Il visera notamment à donner au lecteur des indices de lecture quant aux formes que le présent travail a pris. L'emploi du pluriel pour caractériser la notion de forme indique déjà l'aspect polymorphique de notre travail. Nous y reviendrons très vite.

Dans un second temps, nous nous attacherons à situer nos travaux dans une perspective exploratoire. Ce moment nous donnera l'occasion d'identifier ce que nous qualifions de *limites assumées* de nos travaux, il nous fournira surtout la possibilité de les situer dans un ensemble plus vaste qui pourrait à terme constituer les bases d'un programme collectif de recherche.

Pour conclure cette introduction, nous donnerons le plan de la présente thèse.

***Modus operandi* : formes et indices de lecture**

Il y a plusieurs manières de lire cette thèse : à partir d'une version imprimée, à partir de sa conversion en un fichier *pdf* ou bien en ligne à travers un site compagnon. Une autre façon d'appréhender nos travaux consiste en une lecture *hybride*. Ce type de lecture peut revenir, par exemple, à lire la thèse dans l'une des deux premières formes - imprimée ou à l'écran au format pdf - et à suivre les liens hypertextes qui conduiront le lecteur à des formes bénéficiant des possibilités offertes par la mise en ligne. Si nous recommandons cette quatrième voie de lecture, nous ne pouvons passer sous silence la manière dont les deux premiers modes, plus académiques, ont été pensés pour servir notre propos. Ces trois formes portent toutes en elle la même *quantité* de connaissances et poursuivent toutes les trois le même objectif *d'inscription* (Latour & Woolgar, 1979). Malgré cela ces trois formes sont différentes. Elles proposent chacune des agencements différents et des traductions différentes des phénomènes donnés à voir et à comprendre. Les lignes qui suivent visent à élucider les raisons de cette polymorphie, d'une part, et à donner des indices nécessaires à la lecture, d'autre part. En outre, une dernière section abordera la stratégie rhétorique déployée et le motif général qui a guidé l'écriture de la thèse.

Polymorphie

Le lecteur pourra prendre conscience, dès les premières lignes descriptives de nos travaux, du caractère dynamique des objets que nous concevons. En effet, les systèmes que nous sommes amenés à produire sont, pour la plupart, fondés sur des *films d'étude* (Sensevy, 2011). Si nous avons tenté de rendre compte de ce caractère dynamique sur un support figé comme peut l'être celui du tapuscrit - en constituant ce que nous nommerons par la suite des mises à plat séquentielles de captures d'écran, ou suite de photogrammes -, il nous a semblé indispensable de concevoir un espace qui permette de donner à voir les systèmes produits dans leur forme essentiellement dynamique. Cette nécessité a motivé le déploiement d'un site compagnon que nous avons nommé « Paren'thèse », en ligne à l'adresse suivante : <http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/>

Au-delà d'un équivalent à la thèse, augmenté par les possibilités du numérique, ce site constitue également un lieu de ressources pour toute personne intéressée par la conception de Systèmes hybrides texte-image-son. A cette fin, un onglet « *modus operandi* » a été pensé. Il contient un ensemble d'éléments relatifs aux dimensions techniques de conception de systèmes hybrides texte-image-son. Ces éléments peuvent être des récits d'expérience, de tournage, ou bien encore des tutoriels.

Indices de lecture

Le caractère polymorphe de la thèse nous a également conduit à imaginer des passerelles d'un format à l'autre. Ces passerelles reposent sur le fonctionnement des liens hypertextes, c'est-à-dire sur la possibilité de cliquer sur une zone déterminée pour accéder à un contenu spécifique. Pour lier la thèse dans sa version imprimée au site compagnon qui la soutient, nous avons eu recours au *QR-code*. Un *QR-code* est l'équivalent d'un lien hypertexte figuré sous une forme graphique. En flashant le *QR-code* au moyen d'un smartphone ou d'une webcam¹, le lecteur accèdera à un document mis en ligne. Deux cas de figure se présenteront au lecteur : (i) en début de chapitre et (ii) dans le corps du texte.

1 Quelle que soit la solution retenue, la lecture du *QR-code* requiert un logiciel spécial. Sur smartphone, ces applications sont légions. Sur PC nous recommandons « the *QR-code* extension » développé pour Chrome, « *QR code scanner* » pour Firefox ou bien encore « *QR code generator* » pour Opéra.

Présence d'un QR-code en début de chapitre

Sur chaque page annonçant le début d'un nouveau chapitre figurera un *QR-code*. Ce dernier mènera directement à l'équivalent en ligne sur le site compagnon. La figure suivante (figure 1) donne à voir un passage de la thèse en version imprimable (à gauche) et le passage équivalent augmenté des possibilités du numérique, sur le site compagnon (à droite) :



Figure 1 : deux vues d'un même contenu

Sur cette figure, sur la page de gauche, un chronophotogramme permet de signifier le caractère dynamique d'apparition des deux acteurs de l'extrait. Sur la page de droite, en lieu et place de ce chronophotogramme, le lecteur peut visionner l'extrait vidéo. Le texte n'est pas non plus tout à fait identique. En effet, le caractère figé du tapuscrit pose une contrainte de précision lorsqu'il s'agit de décrire un extrait animé. Avec les potentialités du numérique, il n'est plus nécessaire de préciser la durée d'un effet ou de produire des vues séquentielles pour donner accès à une forme de dynamisme. La vidéo offre l'accès à l'ensemble de ces éléments.

Présence d'un QR-code dans le corps du texte

Certains *QR-code* seront directement insérés dans le corps du texte. Ces derniers permettront au lecteur d'atteindre directement un extrait vidéo (indépendamment du site compagnon). C'est à ce type de lecture que nous faisons référence lorsque nous parlons de mode de lecture hybride. A ce titre la thèse devient elle-même un système hybride texte-image-son, c'est-à-dire un système de représentations en annotation réciproque. Ici, le texte du tapuscrit est annoté - c'est-à-dire renseigné

- par l'extrait vidéo, et réciproquement : la vidéo en retour vient parfaire la compréhension que l'on peut se faire du texte. Si nous avons pris soin de répondre aux contraintes imposées par le caractère fixe du manuscrit en *mettant à plat*, autant que faire se peut, les vidéos supports de notre propos, la lecture hybride nous paraît davantage fertile. Le lecteur en jugera.

Rhétorique et motif général d'écriture

Le motif général qui a guidé notre écriture était de faire en sorte que la thèse - quelle que soit sa forme -, constitue un *document* au sens où Tricot, Sahut & Lemarié (2016) l'entendent. Ainsi, dans leur ouvrage, ces auteurs indiquent qu'un document est « *un objet [...] qui a été conçu comme un document et qui est perçu comme tel [...]. Il constitue un outil pour communiquer et pour mémoriser, qui réduit les contraintes temporelles et spatiales pesant habituellement sur la communication et la mémoire humaines ; à ce double titre, il peut servir de preuve* ». (*Ibid.* p. 17). En d'autres termes, nos partis pris dans la rédaction de la présente thèse ont été guidés par la volonté de constituer un système d'*assertions garanties* (Dewey, 1938 ; p. 60), c'est-à-dire un système de preuves, tel que l'entendent Tricot & al dans leur définition du document. Pour servir cet objectif, nous avons adopté une rhétorique visant à assortir chaque abstraction (concept, notion, morceau de pratique non référé, etc.) d'une ou plusieurs exemplifications concrètes. Si cette recherche de référence concrète à un énoncé abstrait, que nous nommons « *référencement* », a ainsi pu guider notre écriture, elle constitue aussi un fondement épistémologique sur lequel nous reviendrons tout au long de la thèse. Ce fondement est celui de *l'analogie paradigmatique*. Il est au cœur du programme de recherche que nous esquisserons un peu plus loin et sur lequel nous reviendrons en fin de thèse. Ce fondement suppose une forme d'ascension de l'abstrait - des concepts - au concret - de la pratique humaine. De sorte que notre dessein peut se résumer ainsi : nous souhaitons plonger le lecteur au cœur des formules abstraites de nos travaux en lui permettant de les référer sans cesse à des exemplifications concrètes. En bout de course, ces exemplifications deviendront potentiellement des *exemples emblématiques* de nos travaux. Ce faisant, nous pouvons constituer avec le lecteur, s'il accepte de se prêter au jeu, une forme de référence partagée.

En outre, comme ont pu l'être Tricot & al (*Ibid.*) dans leur ouvrage, nous avons été guidé dans notre écriture par l'idée que le dialogue qui s'instaure entre un *lecteur-utilisateur* et un *auteur-concepteur* n'est possible que parce que *les deux interlocuteurs coopèrent pour tenter d'accéder aux intentions de l'autre*« (*Ibid.* p. 22). C'est à cette aune qu'à maintes reprises, le lecteur se verra invité à consulter tel ou tel média en ligne ou bien encore qu'il sera convié à porter son attention sur telle ou telle ressource. Ce second parti pris rhétorique revenant finalement à une recherche d'empathie avec le lecteur, empathie visant à « *se mettre à la place du lecteur* » pour combler le déficit d'information dont il pourrait souffrir.

Positionnement : une recherche exploratoire

Sous bien des aspects, nos travaux peuvent être qualifiés d'exploratoires. En ce sens, ils ne reposent pas sur des théories avérées et ils ne consistent pas à vérifier une ou plusieurs hypothèses. La question de recherche ombilicale de ce travail est « comment donner à voir et à comprendre ? ». Elle peut paraître à la fois large et triviale. Ceci constitue sans doute une première limite à nos travaux. Nous l'assumons. Nous l'assumons d'autant plus facilement que, malgré ce qui peut classiquement être une lacune, nos travaux produisent tout de même des réponses. Les conjectures que nous produisons sur la manière dont des systèmes hybrides texte-image-son peuvent conduire à mieux comprendre la réalité des pratiques étudiées, se voient « *plongées au feu de l'empirie* » (Sensevy, 2013, p. 25). Ainsi, nous proposons successivement des manières de concevoir ces systèmes. Successivement, nous éprouvons ces systèmes au prisme d'une description systématique et d'une plongée dans le concret de leur déploiement.

Une autre caractéristique qui découle du côté exploratoire de nos travaux, réside dans le fait que la rédaction de la thèse a été concomitante avec le déploiement de versions successives des systèmes hybrides texte-image-son. Ces déploiements ont eux-mêmes répondu à des systèmes de contraintes différents et ont été menés dans des contextes eux-mêmes différents (dans et en dehors de collectifs structurés en ingénierie didactique coopérative par exemple). Ce faisant, les formes des systèmes déployés ont évolué. L'agencement des éléments constitutifs des systèmes a sensiblement varié, de même que l'interface de consultation. Dès

lors, les systèmes que nous concevons aujourd'hui n'ont qu'un vague air de famille avec les systèmes conçus il y a près de quatre ans. Cependant, cet air de famille « seulement vague » n'est valable que pour l'aspect formel des systèmes produits. Quelle que soit la forme prise par le système décrit, l'épistémologie sous-jacente à sa conception reste spécifique. Ceci étant dit, une seconde limite à nos travaux peut être entrevue. Nous convenons tout à fait que la polymorphie des systèmes produits puisse conduire à quelques moments d'égarement, voire d'incompréhension. Cette autre limite, nous l'assumons également, et nous tentons de prendre les précautions nécessaires, dans le corps du texte, pour que le lecteur puisse en suivre le fil.

Le caractère exploratoire de nos travaux nous a également conduit à déployer des systèmes sans prendre en compte certains résultats pourtant connus dans le domaine des sciences de l'information et de la communication, notamment. Par exemple, nous n'avons pas considéré les « *conditions d'efficacité de l'effet multimédia* » (Tricot & al, p. 128) ni évalué les effets bénéfiques de la *mise en forme* des systèmes hybrides texte-image-son - en tant que documents - (*Ibid.* p. 124). Parfois même, certains partis pris d'agencement des éléments constitutifs des systèmes produits, pourront être considérés comme néfastes à l'appréhension des phénomènes produits. Ainsi en est-il du non-respect *a priori* du *principe de modalités* exposé par Tricot & al (*ibid.*) et reprises de Low & Sweller (2014). Tricot & al (p.130), résumant ce principe comme suit : « *lorsqu'on veut présenter une information visuellement (par exemple un graphique) ainsi qu'un ensemble d'informations verbales s'y rapportant (par exemple, un commentaire), alors il est plus efficace pour le lecteur que ces informations verbales soient présentées auditivement que visuellement (par exemple, Mousavi, Low & Sweller, 1995)* ». Pourtant, nos travaux nous ont amené à présenter des informations verbales à la fois visuellement et auditivement.

Quoiqu'il en soit, les limites évidentes que nous venons d'évoquer ne nous semblent pas devoir compromettre la compréhension du lecteur. Le système documentaire que nous avons conçu – qui fait notamment appel à une forme de lecture hybride – et les partis pris rhétoriques qui sont les nôtres, nous semblent de nature à constituer les points de repère nécessaire pour que le lecteur entende nos travaux. Une autre manière de faciliter cet entendement réside dans le soin que nous avons pris pour

organiser les différentes parties de la thèse. La dernière section de cette introduction vise précisément à rendre compte de l'organisation retenue.

Plan de thèse

Notre travail doctoral se développe en quatre chapitres. Le chapitre inaugural plonge le lecteur dans différentes esquisses. Ces esquisses doivent lui permettre de se faire une idée de ce que recouvrent nos travaux. Il s'agit de le plonger *in medias res* en espérant que cette stratégie lui apporte suffisamment de connaissances du milieu dans lequel il va évoluer pour qu'en découle un questionnement. A cette aune, ce chapitre inaugural contient, en substance, l'intégralité de la thèse. De la sorte, tout ce qui y est dit trouvera échos et résonances explicites dans la suite du manuscrit. Toutefois, comme son titre l'indique, ce chapitre n'est qu'une esquisse, ou pour reprendre les termes de Chevallard (2018), il n'est qu'une *épure*. A ce titre, il fait preuve d'une certaine forme de réticence ; il est par essence nécessairement lacunaire.

Le chapitre suivant (chapitre 1) est intitulé « *Naissance de la clinique : une archéologie du regard didactique* ». Dans cette section, nous donnons des éléments essentiels qui permettent de positionner nos travaux. Dans une logique de raffinement et de spécification progressifs, nous y traitons tout d'abord, à la suite de Foucault, de la naissance de la clinique médicale. Puis, nous spécifions notre propos à la clinique en didactique en revenant aux travaux princeps de Schubauer-Leoni, Francia Leutenegger et Gérard Sensevy notamment. Enfin, nous terminons ce chapitre en resserrant encore d'avantage notre propos pour traiter des apports de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD) à la clinique didactique en général.

Le chapitre 2 est intitulé « *Les SHTIS : des instruments au service des ingénieries* ». Dans ce chapitre, nous rappelons tout d'abord ce que recouvre l'expression « *ingénierie didactique coopérative* » en TACD. Pour cela, nous nous appuyons notamment sur les travaux récents de Mireille Morellato et de Sophie Joffredo-Le Brun. Nous tentons ensuite de prolonger les enseignements que ces travaux nous donnent en nous appuyant sur deux ingénieries coopératives² et en donnant à voir

² Ces deux ingénieries sont : le groupe « Fables », groupe de recherche de l'ESPE de Bretagne et le Lieu d'Éducation Associé (LÉA) Arithmétique et Compréhension du Nombre à l'École (ACE).

et à comprendre comment des SHTIS ont été conçus spécifiquement pour ces collectifs et comment ils ont été déployés en leur sein.

Le chapitre 3 est intitulé « *Les SHTIS : instruments d'augmentation du dialogue d'ingénierie et vecteurs de renouvellement des habitudes du chercheur* ». Cette partie de la thèse a pour objectif de plonger le lecteur dans le concret du déploiement d'un SHTIS au sein d'une ingénierie. Si le chapitre précédent tentait de répondre à la question du « comment » (les SHTIS sont conçus et déployés), ce chapitre donne une vue sur les effets concrets des SHTIS sur une ingénierie particulière. De cette plongée concrète dans le travail d'ingénierie, nous extrapolerons pour poser les premiers jalons du programme de recherche que nous souhaitons poursuivre et développer collectivement dans les cercles scientifiques que nous fréquentons. Ce programme est celui qui passe inévitablement par un renouvellement des habitudes du chercheur. Ce programme est fondé sur le recours à l'*analogie paradigmatique*.

La thèse se terminera par une synthèse des connaissances produites au fil des chapitres et par l'évocation des perspectives ouvertes par nos travaux. Ces perspectives pourront prendre la forme de prolongements - de nos travaux dans une ingénierie didactique coopérative particulière par exemple -, ou bien encore de nouvelles voies de travail - notre inscription dans de nouveaux cercles ou bien encore la déclinaison des linéaments d'une stratégie de formation continue.

Chapitre inaugural

Esquisses

Pour consulter ce chapitre en ligne : http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/?page_id=12



Prélude

Il est finalement peu courant de disposer d'un espace suffisant pour ne faire qu'esquisser. La thèse, comme les ouvrages scientifiques, constitue l'un de ces espaces. Et si la thèse autorise l'esquisse, c'est qu'elle est d'une dimension suffisamment large pour permettre les développements indispensables dans cet exercice.

Ce chapitre est rédigé dans cette optique : esquisser les lignes directrices du travail de thèse pour permettre au lecteur de devenir familier de ces lignes et, parions-le, pour permettre au lecteur une lecture facilitée quand viendra le moment des développements.

L'emploi du terme *esquisse* n'est pas fortuit. Il renvoie à deux sens précis proposés par le Centre de Ressources Textuelles et Lexicales. L'*esquisse* renvoie tout d'abord à la « *première étude d'une composition picturale, sculpturale, architecturale, indiquant les grandes lignes du projet et servant de base à son exécution définitive*³ ». Ce sens, nous le verrons, permettra d'évoquer le fait que les SHTIS que nous produisons sont des *objets*.

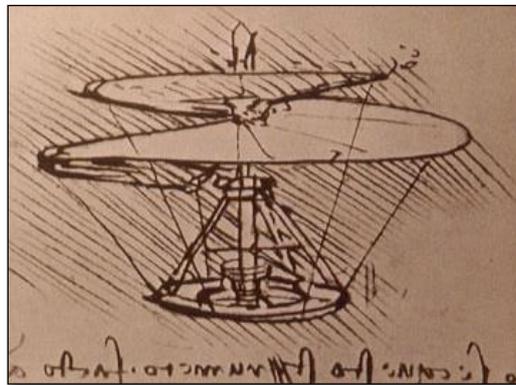


Figure 2. Esquisse de la vis aérienne, De Vinci, L. (1486).

L'*esquisse* est aussi une « *étude fournissant un aperçu général sur un sujet, une matière*⁴ ». Cette propriété est bien celle de ce chapitre : donner un aperçu d'un objet et de sa théorie, avant d'en étudier la genèse et le développement.

3 <http://www.cnrtl.fr/definition/esquisse> sens A.- B.-A

4 <http://www.cnrtl.fr/definition/esquisse> sens B.-2

Positionnement

Notre travail se positionne dans la démarche de la clinique. Cette démarche sur laquelle Foucault (1963) porte son *attention* et à laquelle il donnera vie dans « *Naissance de la clinique* » (Foucault, 1963). Cette démarche encore, qui guidera les travaux de Sensevy (1999, p. 23) en devenant son cadre *épistémologique* (*Ibidem.*, p. 155) et qui lui permettra, après d'autres (notamment Chevallard, 1998, Mercier, 1992) et avec d'autres (Leutenegger, 2000), de poser les jalons d'une démarche clinique en didactique. Cette démarche, enfin, qui, incarnée dans les systèmes que nous⁵ concevons pourrait se voir renouvelée.

Sensevy donc, posait dès 1999 les jalons d'une démarche clinique du didactique comme « fondée sur l'analyse des multiplicités de la relation didactique au sein [...] d'une relation nouvelle entre visible et énonçable » (*Ibid*, p. 24). Plus tard, en 2016, à l'occasion d'une correspondance, Sensevy redéfinissait cette démarche comme suit, en la spécifiant au cadre de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD) : « faire l'étude clinique de l'action conjointe en didactique c'est avant tout savoir lire un milieu en étant capable d'identifier des relations non établies a priori qui tiennent à la matière même de l'empirie ». Et ces jalons allaient devenir le socle des travaux que nous poursuivons, des travaux de conception de « *machines* » (Deleuze, 1990) propres à inscrire et décrire les relations en jeu lors de l'action didactique conjointe du professeur et des élèves. Des machines dont l'objet est de mettre en lumière les « visibilités » et les « énoncés » (*Ibidem*) et de rendre compte des rapports qui unissent ces régimes.

En effet, nous le développerons par la suite, l'ensemble de nos travaux est guidé par le double mouvement essentiel de la démarche clinique. Ce double mouvement de suspension théorique devrait *donner à voir* les « *choses mêmes* » (Sensevy, 1999, p. 23). Il précède un mouvement de *traduction* de la « description première » dans le langage des modèles, en vue de les *donner à comprendre*. Ce double mouvement qui *donne à voir et à comprendre* à travers un système d'agencement de traces et d'indices, un système révélateur d'une forme de réalité modélisée.

⁵ Le « nous » doit être vu comme profondément collectif. La conception des SHTIS répond en effet, nous le développerons par la suite, à une chaîne d'acteurs variés. Cet aspect coopératif en est même l'essence.

La première partie de ce mouvement, donc, consiste à donner à voir les choses telles qu'elles se présentent en procédant à une observation relativement « délestée du théorique » (Sensevy, 1999, p. 24), c'est-à-dire en restituant, dans « leur langage », ces choses qui nous sont apparues. Quant à la seconde, elle consiste à catégoriser ces choses en les rendant sensibles et en en révélant les relations par des modèles qui les représentent. Nous filons ainsi l'idée directrice de la description clinique qui, comme le mentionne Sensevy (*Ibidem.* p. 28) « doit pouvoir s'étager, des faits « bruts » décrits sans le recours de catégories théoriques de mêmes faits décrits dans le langage des théories, et qu'elle doit se construire finalement dans la mise en relation de diverses descriptions, cette mise en relation pouvant s'appréhender sous le paradigme de la traduction ». Ce double mouvement est donc celui d'un étagement des descriptions. Sensevy (2012, p. 170), reprenant l'analyse de Dumez (2010) au sujet d'un article de Descombes⁶, et Descombes lui-même, file l'idée d'un « étagement ordonné des descriptions ». De premières descriptions, souvent permises par l'utilisation d'images issues du film de classe, que d'autres descriptions plus denses viennent annoter par la suite. La figure 3 (ci-dessous) constitue l'esquisse de la démarche que nous venons de décrire et dans laquelle nous nous inscrivons.

6 Descombes, V. (1998). La description. *Enquête, anthropologie, histoire, sociologie*.

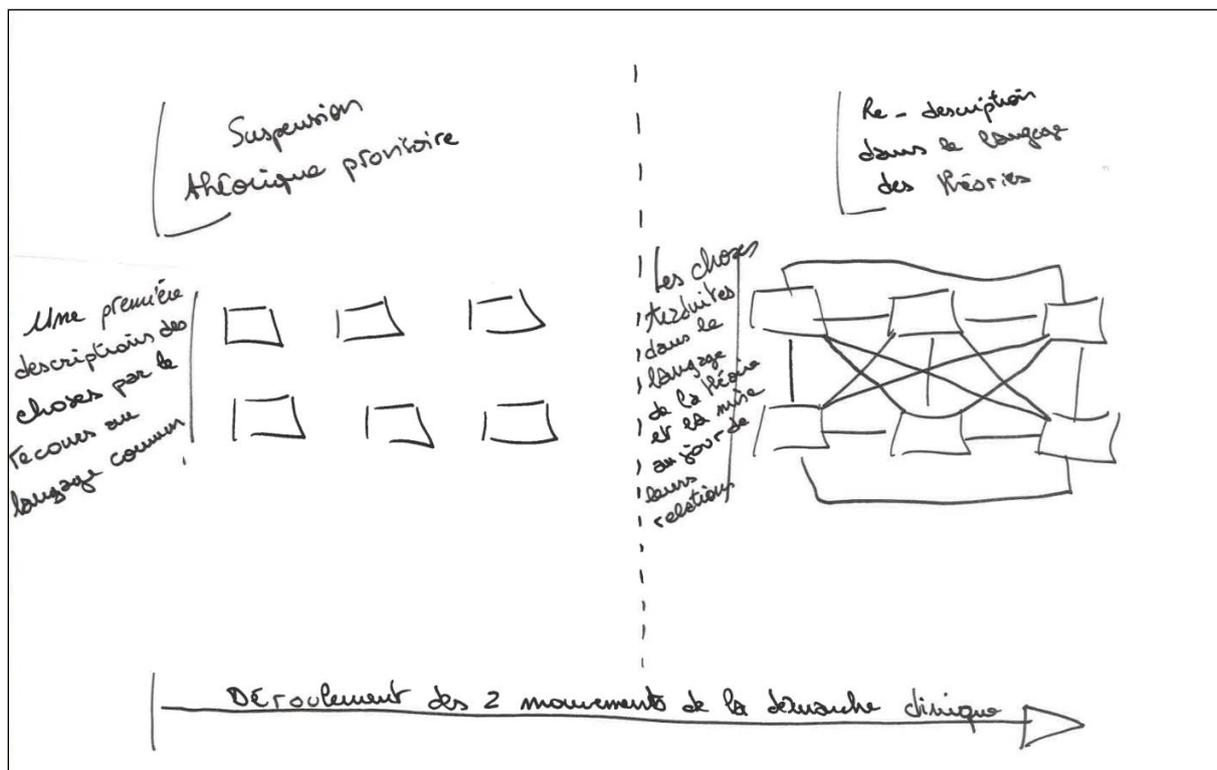


Figure 3. Esquisse des deux mouvements à l'œuvre dans notre démarche clinique

Et cette esquisse se verra augmentée plus tard dans la thèse d'un discours visant à parfaire la définition d'une démarche que nous avons décrite à gros traits et des développements nécessaires pour lever les questions qui se dessinent déjà :

Quels sont ces traces et ces indices ? Comment opérer le recueil des traces et des indices constitutifs de la « constellation déterminée⁷ » (Sensevy, 1999, p. 29) ? Quelles relations exercent les éléments entre eux ? Existe-t-il une forme propice de cette constellation qui permettrait de révéler les relations non établies qui animent ses éléments constitutifs ?

Pour l'heure, nous nous contenterons, comme nous le mentionnions en guise de prélude, d'esquisser des éléments de réponse à quelques-unes de ces questions.

⁷ Nous entendons ici l'expression « constellation déterminée » comme l'ensemble des traces et indices amenés à être rassemblés et produits pour donner un sens à l'expérience que nous analysons.

Traces et indices : les obtenus dans un paradigme indiciaire

Nous tenterons ici et autant que possible⁸ dans le reste de la thèse de ne plus parler de « données » lorsque nous ferons référence aux éléments fixés par l'opération de recueil. Comme nous y invite Latour (2014) dans un texte qu'il rédige à l'issue d'une exposition de l'artiste danois Olafur Eliasson⁹, nous tenterons désormais de parler « d'obtenus ». Il est important que le lecteur ne voit pas ici une simple fantaisie langagière, ou pire encore, la volonté d'imposer un vocabulaire en vue d'asseoir d'avantage le cadre théorique qui est le nôtre. Ce parti pris de vocabulaire répond en fait à deux principes déjà exposés. Le premier est l'attention portée aux mots ou expressions qui composent la thèse. A cette aune, le terme « obtenus » nous paraît plus à même de dire ce qui représente les éléments, traces et indices, constitutifs des constellations que nous produisons. Les « obtenus » sont bien *recueillis*. Ce recueil est par essence un acte volontaire, une forme *d'engagement vers*, une acquisition et non un donné. Le second principe est corrélé au premier. L'emploi du terme « obtenus » et le sens qu'il recouvre, permet, lorsqu'on est attentif au mot, de rappeler que la démarche clinique est activée dès le travail des obtenus. Ce rappel au lecteur fait également office de point de vigilance pour l'agent qui recueille. La vigilance est de mise quant à l'épistémologie sous-jacente à l'acte même de recueillir des obtenus.

Les obtenus comme éléments constitutifs des systèmes que nous produisons sont autant de traces et d'indices que nous nous appliquons à relever, au sein d'un *paradigme indiciaire*, tel que Ginzburg (1987) l'a théorisé. Il s'agit de donner à voir et à comprendre les relations qui unissent ces éléments. Nous appliquons ce « *modèle épistémologique* » (*Ibidem.* p. 1) qui consiste à prélever du matériau qui peut sembler insignifiant de prime abord. En d'autres termes, chaque élément de détail est pensé comme une *évidence* potentielle (Deleuze, 1986, p. 60). Un autre principe de cette démarche est de considérer la ressemblance ou la différence

8 Si l'exercice semble difficile, c'est que le terme « données » est profondément ancré dans le langage du chercheur. Nous sommes donc contraints à nous défaire d'une mauvaise habitude et à proposer une alternative alors que peu de chercheurs ne voient l'emploi du terme « données » comme une telle habitude.

⁹ Olafur Eliasson est un artiste danois. Selon wikipédia, « *Olafur Eliasson qualifie son atelier de studio-laboratoire où le questionnement, la recherche et l'expérimentation constituent la base essentielle de sa démarche artistique. Ses œuvres intègrent les notions d'espace et de temporalité, du design et de la science qu'il met en relation. L'artiste réussit ainsi à lier des domaines qui ne présentent pas forcément de points communs au premier abord* ».

comme potentiellement fertile et non comme autant de caractères discriminants qui tendraient à nous faire privilégier un obtenu plutôt qu'un autre. Sensevy (*op. cit.*, p. 30), traitant du paradigme indiciaire, précise que ce paradigme n'a pas pour seule vertu l'attention portée aux traces si infimes soient elles. L'auteur expose un « *principe de symétrie* », qu'il formule également comme une « *espèce d'égalité épistémologique [...] entre les divers indices qui s'offrent au chercheur* ».

Si les raisons d'endosser cette posture épistémologique particulière peuvent s'entendre - nous n'avons fait que les esquisser mais une section de la thèse les reprendra une par une pour les augmenter d'un développement - son opérationnalisation n'est pas aisée. Les lieux que nous investissons, les relations que nous souhaitons mettre au jour au moyen des systèmes d'agencement de traces et d'indices que nous produisons répondent en effet à une propriété avec laquelle nous sommes contraints de composer. Il s'agit du caractère éphémère, voire même évanescent des traces et des indices qui existent en ces lieux. Nous devons donc utiliser des outils de fixation de ces traces, outils qui nous permettent de les mobiliser autant de fois que de besoin, mais outils qui nous permettent également de révéler des traces et des indices qui nous avaient pour un temps échappés. L'outil¹⁰ que nous privilégions dans nos travaux est le film de classe. Cet outil, nous le verrons, peut être mobilisé au besoin dans l'un et l'autre des deux mouvements que compose la démarche clinique. Cet outil a ses dérivés comme la transcription, le synopsis, mais aussi la bande son, l'arrêt sur image. L'essor du numérique l'a rendu modelable et son utilisation dans le champ des sciences de l'homme est en constante augmentation. La Structure Fédérative de Recherche « Vidéos de Situations d'enseignements et d'Apprentissage » (ViSA¹¹) en a d'ailleurs fait son principal objet d'étude. Nos travaux se placent précisément dans la lignée des réflexions en cours au sein de cette communauté scientifique.

La figure 4 (ci-dessous) constitue le lieu de prélèvement des traces et des indices en vue de les constituer comme des obtenus. On y discerne notamment les appareillages visant à constituer le film d'étude (caméra fixe et caméra mobile) non raffiné. On y voit également le contexte général duquel les obtenus sont

10 L'utilisation du terme « outil » renvoie ici au sens commun qu'on lui donne. Une section spécifique nous amènera à nuancer ce terme et à lui préférer le terme « d'instrument ». Cette section sera le lieu d'un positionnement théorique important.

11 Voir le site de la SFR ViSA : <http://visa.espe-bretagne.fr/>

prélevés¹². Pour parfaire cette illustration, il aurait fallu pouvoir représenter l'ensemble des traces et des indices non attendus, comme tout autant d'obtenus imprévus.

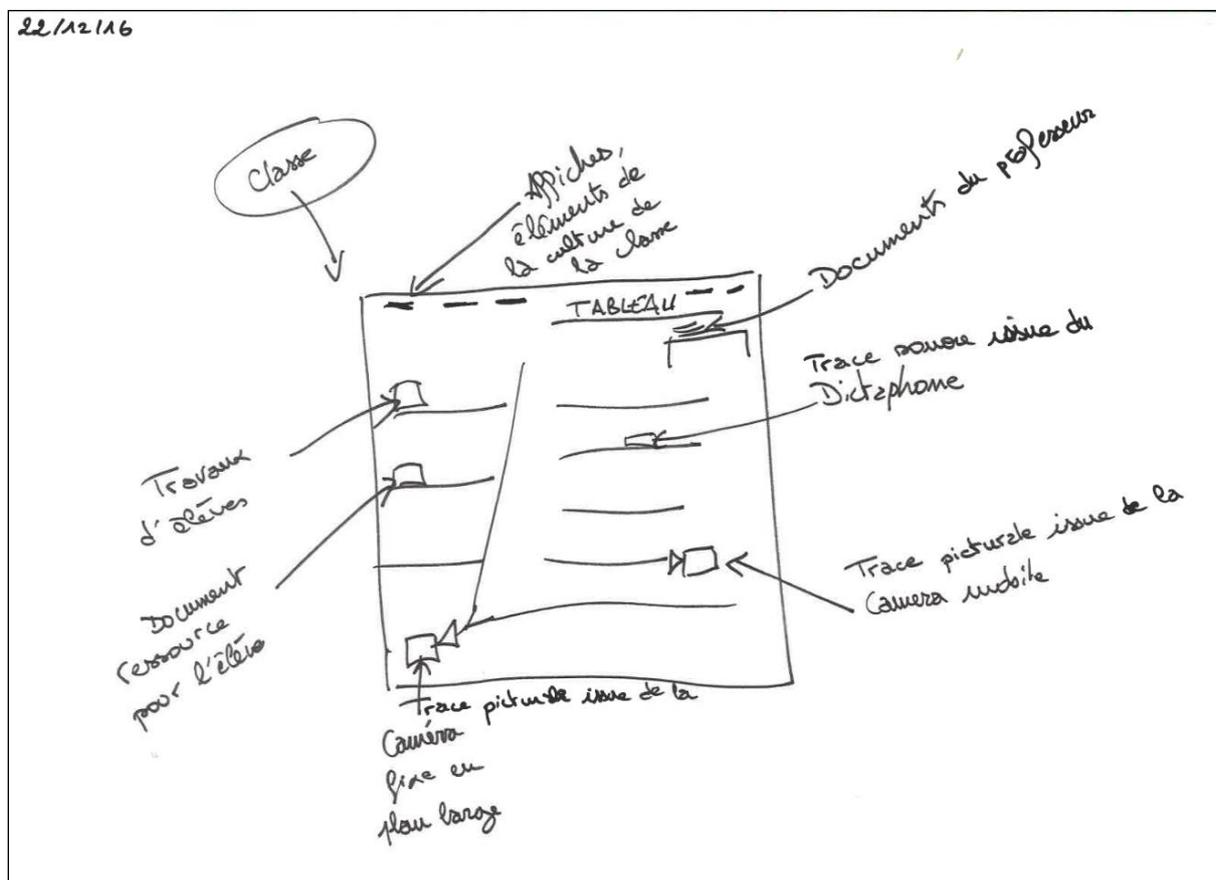


Figure 4. Esquisse des traces et indices comme obtenus en devenir

A cette esquisse viendront bientôt des ajouts qui, une fois développés pourront être érigés en protocole.

Nous l'avons vu, les obtenus constitutifs du paradigme indiciaire sont de diverses natures (textuelle, picturale, sonore) et disposent de diverses propriétés (fixe, animé, composite). Ces pluralités de natures et de propriétés couplées au cadre théorique générale dans lequel s'inscrivent nos travaux, sont à la base des choix d'agencement que nous nous apprêtons à décrire.

12 A l'occasion de ces écoles thématiques, le collectif ViSA organise des ateliers où chaque participant présente aux autres un dessin à main levée représentant une scène descriptive de son corpus. Pour plus d'informations, le lecteur est invité à visionner l'atelier de la seconde école thématique IRVidéo (octobre 2015) : <http://visa.espe-bretagne.fr/>

Agencement

A ce stade, nous avons décrit à gros traits ce qui constitue l'ancrage de nos travaux. Nous avons également esquissé la manière dont les obtenus qui constituent les systèmes que nous produisons sont constitués. De ces deux aspects fondamentaux de nos travaux découle un système de contraintes et de propriétés. Ce système de contraintes et de propriétés se concrétise dans une forme particulière. Cette forme est à la base des relations qui animeront les obtenus constitutifs des SHTIS. Cette forme est un agencement.

Nous l'évoquions précédemment, le paradigme indiciaire dans lequel nous sommes ancrés consiste à produire une *constellation déterminée* de traces et d'indices. Mais les obtenus, fruits de l'observation outillée, ne constituent après leur production qu'une masse d'éléments pour la plupart disjoints. Cette disjonction peut être chronologique, mais elle peut également concerner la forme et le sens des traces et des indices constitutifs de la constellation. Un travail de mise en relation est alors nécessaire pour que la masse d'éléments devienne ce que nous appelons constellation. Ce travail peut être qualifié de *mésogénétique*, c'est-à-dire un travail d'agencement d'un milieu en vue de faciliter l'appropriation d'un savoir déterminé.

L'objet de ce chapitre inaugural, rappelons-le est de plonger le lecteur *in media res* dans le concret des productions que nous concevons. Dans ce qui suit rien n'est dit, ou presque, sur les motifs qui conduisent à la conception des SHTIS. C'est dans ce même esprit de *réticence*¹³ que la section à venir visera à donner quelques éléments d'informations quant à l'inspiration qui a été la nôtre lorsque nous avons cherché à savoir si des SHTIS existaient déjà en d'autres lieux.

Inspiration

Le principe de serendipité : de la démarche au concept

Dans le propos précédent, nous évoquions notre positionnement théorique et l'ancrage méthodologique qui en découle. Ce cadre nous permettait de préciser

¹³ Ce terme doit être entendu comme y invite le centre national de ressources textuelles et lexicales : *Omission volontaire de ce qui pourrait ou qui devrait être dit*. Ici précisément, l'omission est opérée sur ce qui pourrait être dit.

l'agencement qui nous est apparu fertile lorsqu'il s'est agi pour nous de concevoir des systèmes donnant à voir et à comprendre une pratique particulière. Les lignes qui suivent spécifient d'avantage ce cadre, cet ancrage. Elles permettent d'esquisser le type de relation qui unit les obtenus les uns avec les autres.

L'absence de production préexistante, dans le champ de la didactique, qui soit totalement en phase avec les critères de notre recherche, nous conduisit à adopter un principe de *sérendipité*. Sylvie Cattelin (2014) désigne ce terme comme la « *faculté de découvrir par hasard et sagacité* » ce que l'on ne cherchait pas. Et l'auteur ajoute qu'au-delà du « *mot venu d'un conte ancestral* », il y a « *la puissance d'un concept, porteur d'enjeux épistémologiques, politiques et humanistes* ». Ce conte est celui des *Trois princes de Serendip*. Dans cette histoire, trois jeunes princes refusent de succéder à leur père. En lieu et place de cette succession, ils décident de partir tous trois en voyage. Sur leur chemin, ils ne peuvent s'empêcher de prélever des indices sur la nature qui les entoure. Chacun y va d'une interprétation logique en fonction de la trace considérée. Dans leur périple, il rencontre un chamelier qui recherche un chameau qui a quitté son troupeau. Le chamelier les questionne à ce sujet et les jeunes princes se servent des indices prélevés sur la route pour donner une description parfaite du chameau perdu. La description est si parfaite que les jeunes princes se retrouvent accusés, à tort, d'avoir dérobé l'animal.

Ce conte nous enseigne ainsi que la description si parfaite des trois jeunes frères est le résultat de l'interprétation d'indices et de déductions logiques. Ces enjeux nous semblent en résonance avec la posture clinique évoquée précédemment et le paradigme indiciaire qui la sous-tend. Serres (2012) précise d'ailleurs que Ginzburg « *établissait un lien à la fois historique, épistémologique et cognitif avec le premier contexte de la sérendipité : celui de la chasse* ». In fine, le chasseur se prête au jeu d'une forme de *surprise attendue*. Ce que Sylvie Cattelin écrit lorsqu'elle décrit « *le fonctionnement de l'esprit humain quand il est attentif à ce qui le surprend et en propose une interprétation pertinente, par l'association d'idées, l'imagination, la réflexivité* ». Cette quête est une forme de recherche à la fois orientée et suffisamment ouverte pour traduire une surprise en puissance. Cet aspect, nous le verrons plus tard, est un élément à part entière de la posture méthodologique que nous adoptons dans nos travaux.

Dans la quête entreprise, la surprise allait venir d'une web série intitulée *l'art en question*. Plus particulièrement, de l'épisode n°10 intitulé « *les Moissonneurs de Bruegel* » :

<http://www.canal-educatif.fr/videos/art/36/bruegel-art-en-question-10/Moissonneurs-bruegel.html>



Les Moissonneurs de Bruegel

Les lignes qui suivent font le récit d'une véritable stupéfaction. Le mot n'est pas trop fort tant l'effet du premier visionnage fut important. *A posteriori*, cette stupéfaction prend sa source dans deux éléments. Le premier est lié à la qualité intrinsèque du média. En cela, la stupéfaction est décorrélée de la recherche orientée que nous avons menée. Si nous avons visionné *les Moissonneurs de Bruegel* alors même que nous n'étions pas dans cette phase de recherche, l'effet n'en aurait pas été pour autant amoindri. Le second, quant à lui, est lié à la fulgurance des idées de traduction survenues à mesure que les effets se présentaient à nous : chaque artifice, chaque parti pris technique apparaissant, se voyant presque directement contextualisé dans le champ qui est le nôtre.

Parmi ces fulgurances et les idées de traduction associées, nous décrivons ici celles qui ont servi et servent encore à ce jour la production de systèmes hybrides. Pour cela, nous présenterons en premier lieu un ensemble de techniques issu des *Moissonneurs de Bruegel*. Puis, nous préciserons l'emploi que nous en faisons dans les systèmes que nous produisons.

Les techniques de Zooms dans les Moissonneurs de Bruegel

L'emploi du pluriel sur le terme « zoom » incite à entendre à la fois l'effet de zoom-avant permettant la focalisation sur un élément particulier et l'effet de zoom-arrière permettant de discerner l'élément dans son ensemble. Cet emploi est emblématique d'une technique que l'on peut qualifier d'*antagoniste*, où un élément du système s'étire tandis qu'un autre se contracte. La figure suivante (figure 5) composée de cinq photogrammes



illustre ce propos. Le lecteur pourra également se reporter à l'extrait en ligne :

http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_15_chap_in.mp4?_=15

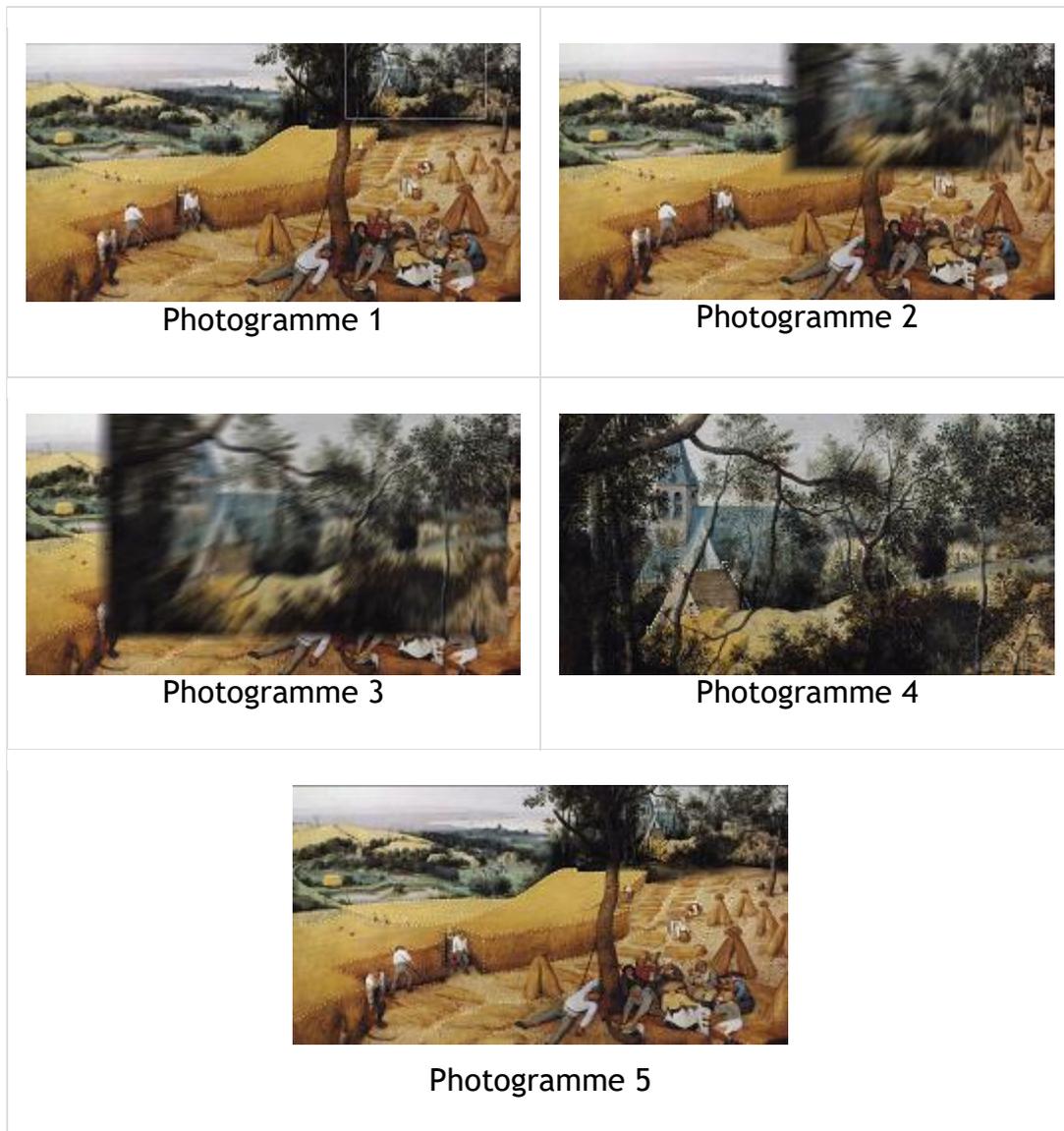


Figure 5 : cinq photogrammes pour un effet de zoom dans les Moissonneurs

Le photogramme numéro 1 correspond à un état initial proposant une vue générale du tableau (cf. figure 5bis à suivre). Le commentaire associé à ce passage est le suivant : « *d'un côté le village* ». Au moment où ce commentaire est prononcé, un cadre s'affiche dans le coin supérieur droit du tableau, orientant ainsi l'attention du lecteur sur une zone qui aurait pu passer inaperçue à ce moment précis de la lecture de l'œuvre.



Figure 5bis : Photogramme n°1 agrandi

Les photogrammes 2 et 3 sont des états de transition entre l'état initial et le photogramme n°4. Ce dernier correspond à l'état final de zoom avant sur la zone sélectionnée, comme le montre la figure suivante :



Figure 5ter Photogramme n°4 agrandi

Ces états transitionnels sont assortis du commentaire suivant : « avec ses maisons soudées autour du clocher ». Ce commentaire est assorti d'une délinéation ou d'un silhouettage (Winkin, 1986) des maisons effectivement disposées autour du clocher.

Le photogramme n°5, enfin, correspond au retour à la vue d'ensemble du tableau.



Figure 5quater Photogramme n°5 agrandi

Les cinq photogrammes précédents et leurs commentaires respectifs permettent de décrire les espaces constitutifs du tableau de Bruegel. Ici par exemple, cela focalise notre attention sur le village et son organisation et l'espace du labour paysan. La séquence se poursuit d'ailleurs en faisant état de la vie monacale, de celle du souverain comme de celle des habitants ou bien encore des commerçants.

Les zooms apparaissent ici comme des techniques qui fonctionnent en deux temps. Un premier temps de discrimination d'un élément contenu dans un tout et un second temps d'orientation de l'attention. En effet, en ciblant une zone précise du tableau, ici par exemple le coin supérieur droit, où se trouvent le clocher et les maisons adossées, le concepteur opère une discrimination. En faisant cela, il attire le regard du lecteur sur la zone que le concepteur invite à considérer. Ce faisant, il oriente l'attention du lecteur. Une relation d'annotation naît entre le commentaire oral et l'ostension produite par le zoom. Cette relation d'annotation, nous le verrons précisément dans la partie suivante, est au cœur des systèmes que nous produisons. C'est en ce sens que nous avons utilisé cette technique dans les systèmes que nous avons produits.

Les techniques de Zooms dans le SHTIS « le loup et l'agneau »

Dans le travail suivant, nous avons recours à ces effets de zooms pour focaliser l'attention sur un geste particulier ou sur une production d'élève qui ne peut être distinguée au moyen de la seule vue générale de la situation. Les photogrammes suivants illustrent ces utilisations (nous avons ajouté un cerclage rouge autour de la

zone spécifiquement concernée par l'effet de loupe) et la figure 6 rend compte de la dynamique. Quant à l'extrait en ligne, il est disponible à l'adresse suivante :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/zoom_fables_im.mp4

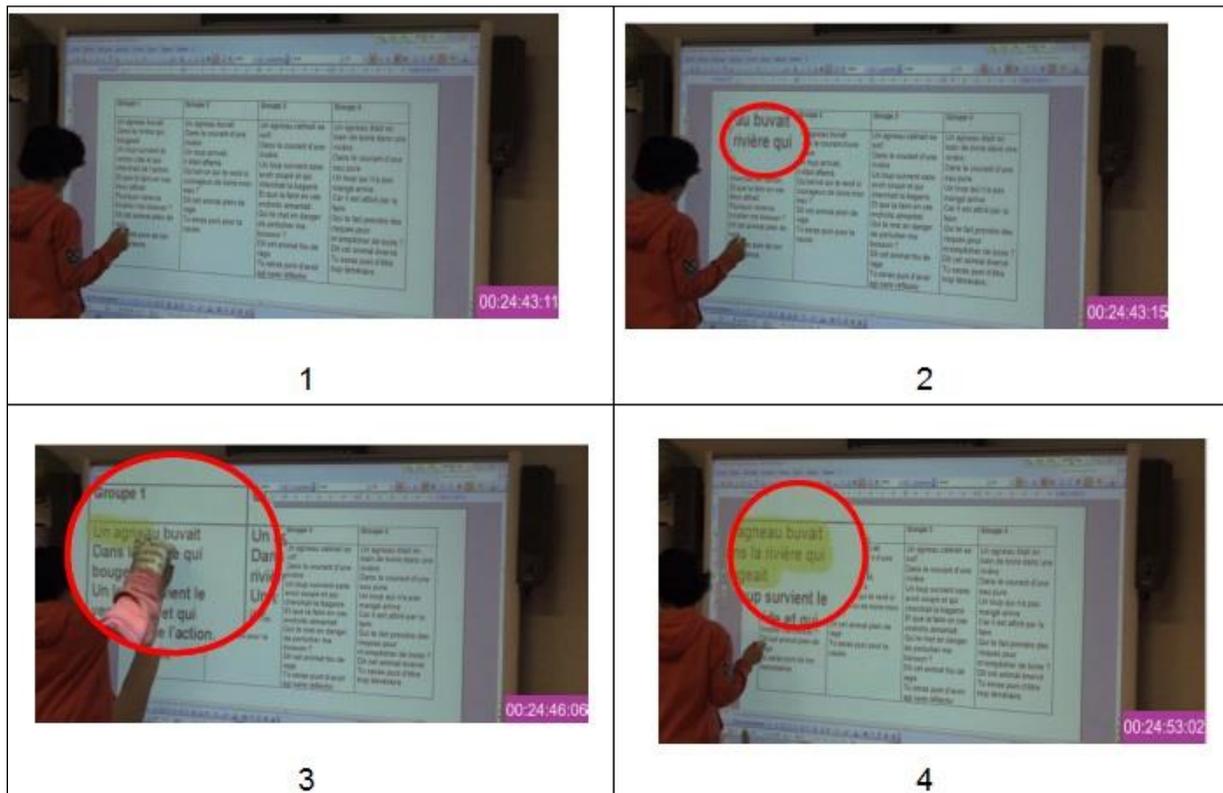


Figure 6. Photogrammes illustratifs d'un effet « loupe » au sein du SHTIS "Fables, séance numéro 3"

Ici, l'utilisation d'un effet loupe permet de rendre plus distinct le contenu du tableau blanc interactif d'une part, et de focaliser l'attention du lecteur sur l'action d'un élève au tableau, d'autre part. La séance à la base de la production de ce système est issue d'une ingénierie coopérative travaillant sur l'enseignement des fables à l'école élémentaire. Dans la séance précédente, les élèves ont produit par groupe une paraphrase des premiers vers de la fable « le loup et l'agneau ». L'objet de la séance analysée est de choisir collectivement la paraphrase de classe. L'épisode illustré ici correspond à un travail de surlignage d'équivalence entre la paraphrase produite et le vers correspondant de la fable d'origine. Les

agrandissements suivants (photogrammes 1 et 4 des figures 6bis et 6ter ci-dessous) illustrent l'état initial et l'état final suite à l'effet loupe :

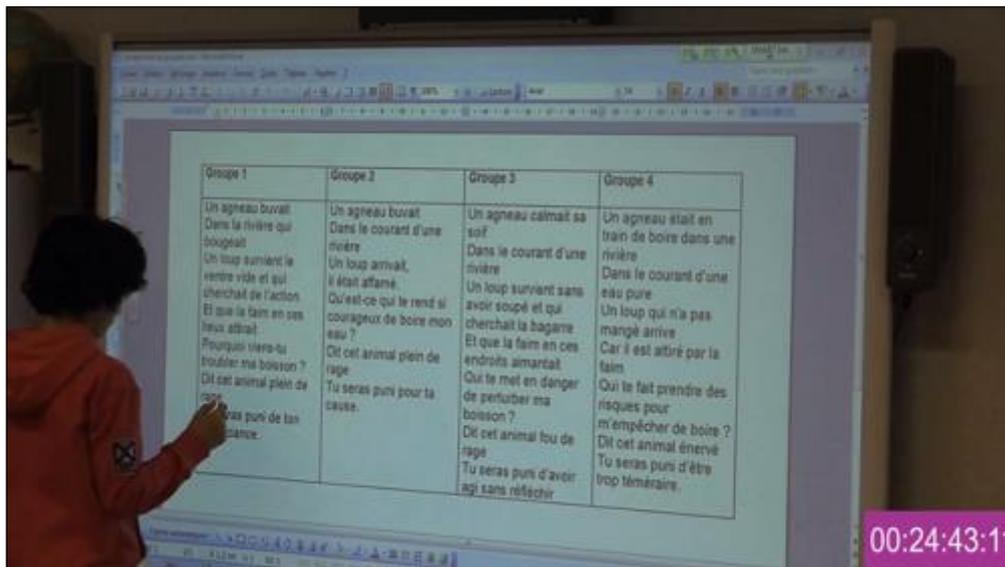


Figure 6bis Photogramme n° 1 agrandi : état initial

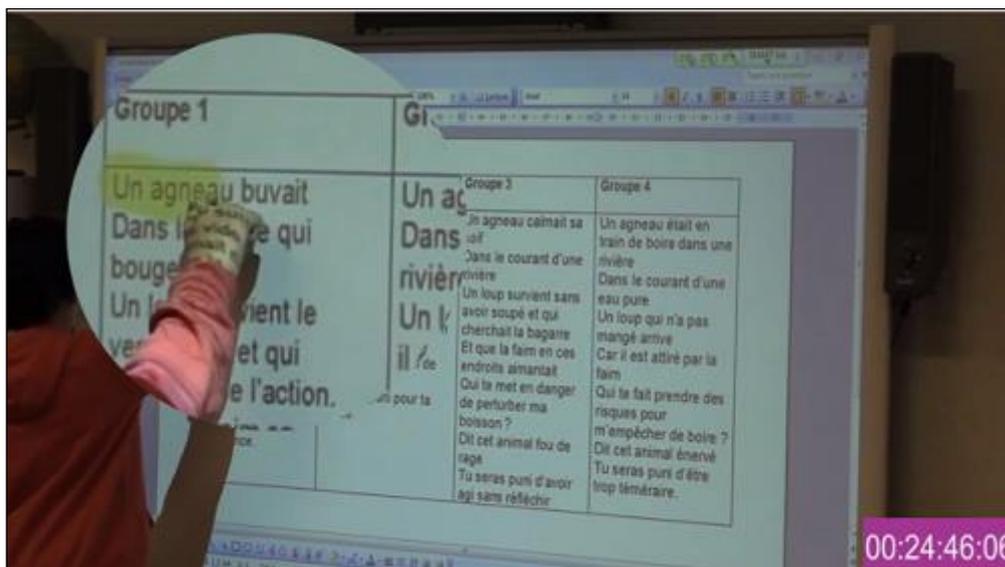


Figure 6ter Photogramme n° 4 agrandi : état final après application de l'effet loupe

Le photogramme numéro 1 correspond au moment où le professeur invite l'élève à se rendre au tableau : « *Qui peut nous dire ce qui correspond au texte ? Manoa ?* ». Le photogramme qui le suit correspond au moment où Manoa surligne l'équivalence avec le texte de référence. Ces deux vues permettent de se rendre précisément compte de l'état initial et de l'état final après le travail de Manoa. Mais ces deux vues permettent également de donner à voir la manière dont le professeur valide

ou invalide collectivement le travail individuel réalisé précédemment. En effet, le professeur fait simuler au tableau l'action qui était demandée aux élèves (surligner les équivalences entre le vers de La Fontaine et le contenu de la paraphrase).

Il peut également être nécessaire de synchroniser deux vues dynamiques. Les deux illustrations suivantes montrent l'état initial du système (figure 7) et un état après incrustation d'une zone zoomée (figure 7bis).

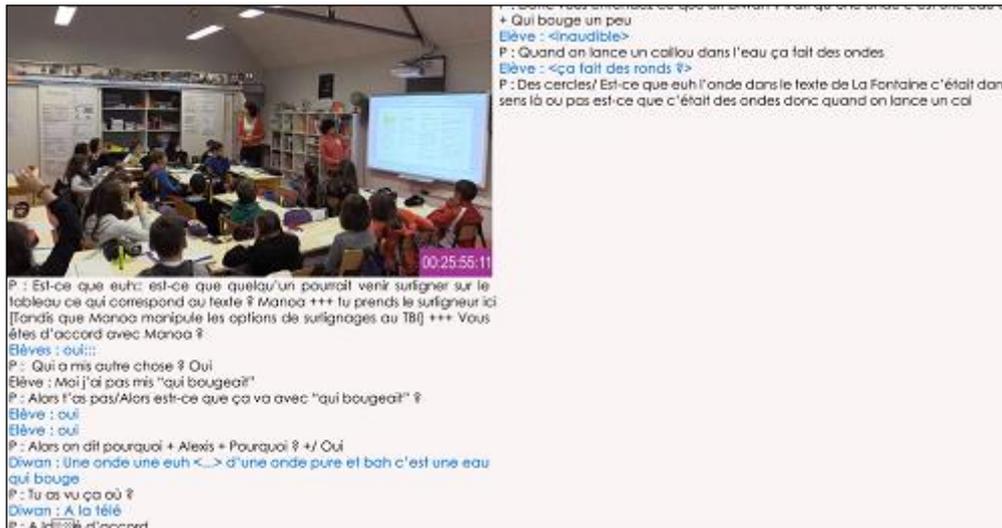


Figure 7. Etat initial



Figure 7bis. Etat final

L'extrait vidéo en ligne à l'adresse ci-dessous améliore l'idée que l'on peut se faire d'un tel effet :

http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_11_chap_in.mp4?_=11



Dans cet extrait (figure 7bis), un élève propose une interprétation du mot « onde » comme « eau qui bouge ». La professeure prend l'idée d'eau qui bouge en vue de discuter de ce sens particulier du mot « onde ». Pour cela elle invite verbalement les élèves à se prononcer : « *est-ce que c'était les ondes donc quand on lance un caillou dans l'eau ou pas ?* ». Dans le même temps, elle exprime, par une gestuelle particulière (voir l'incrustation dans la Figure 7bis ci-dessus), la notion de propagation d'une onde. L'effet de zoom sur cet aspect proxémique, en lien avec la vision générale de la scène et aux propos exprimés par le professeur, nous ont semblé particulièrement fertiles pour rendre compte de la situation.

Les techniques de détournement ou de délinéation dans les Moissonneurs de Bruegel

Les zooms présents dans le média dédié à Bruegel ont donc, nous venons de le voir, été « traduits » par des effets de loupe. Ces derniers ont pour fonction la discrimination d'un élément constitutif d'un tout, puis la focalisation de l'attention du lecteur. D'autres effets, présent dans *les Moissonneurs* participent également à cet objectif. Il s'agit des effets de détournement ou de *délinéation*. Les figures suivantes (8 et 8bis) :



Figure 8. Effet de délinéation n°1

Ici (figure 8), le concepteur a opté pour la délinéation de lignes imaginaires définissant un point de fuite. Cette technique entre en résonance et appuie le commentaire de la voix off : « [...] de l'autre un univers totalement aménagé par l'homme ». Par-là, cette technique permet aussi une forme de relation d'annotation du commentaire par la délinéation et vice versa. En effet, l'image, ou, pour être plus précis, les effets produits sur l'image viennent enrichir la portée du commentaire audio. A mesure que se produit cet enrichissement, le degré de compréhension de l'image se voit augmenté.

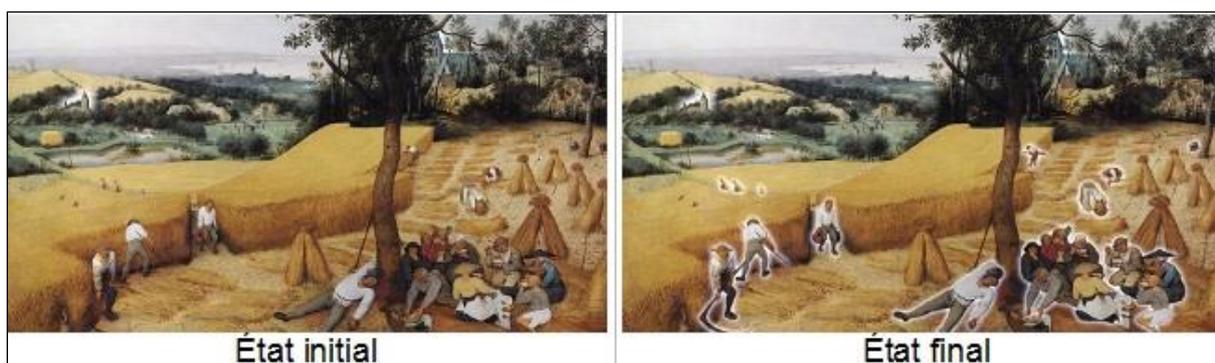


Figure 8bis. Effet de délinéation n°2

Ici l'effet de délinéation est une forme de silhouettage (Winkin, 1986) visant à focaliser l'attention sur des acteurs précis du tableau. Cet effet de silhouettage de l'image exerce également une relation d'annotation avec le commentaire de la voix off. Il vient annoter l'effet visuel et en augmenter la portée : « [...] le plaisir de regarder de haut de petites fourmis travailleuses et de s'en moquer ? Ou bien

considèrent-ils que ces paysans sont vraiment intéressants? ». L'effet de silhouettage est un effet d'accentuation. Cette recherche d'accentuation s'est également vue traduite dans nos travaux.

Les techniques de détournement ou de délinéation dans le SHTIS Schéma-ligne

La figure suivante (figure 9) illustre la manière dont nous avons procédé à la délinéation d'éléments textuels. Cette méthode a été appliquée en vue de discriminer des écritures mathématiques présentes sur un tableau et de les synchroniser avec l'activité effective du professeur :

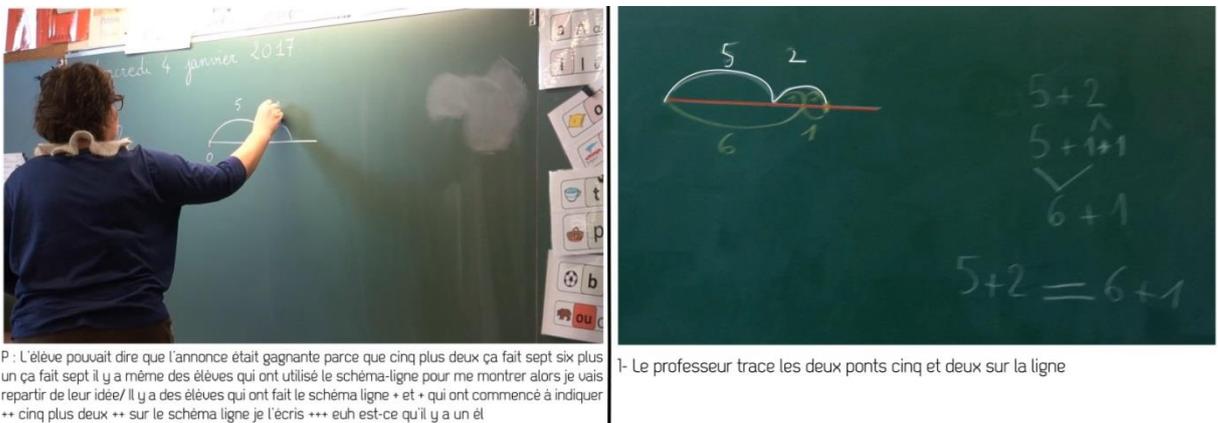


Figure 9. Délinéation d'une écriture mathématique

L'extrait en ligne rend compte de l'aspect dynamique du détournement et de sa synchronisation avec le geste effectif du professeur.

http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_12_chap_in.mp4?_id=12



Comme pour les Moissonneurs de Bruegel, un commentaire audio annote la délinéation dynamique (cf. la flèche rouge qui souligne le segment correspondant au nombre 5, et celui correspond au nombre 2) et en augmente la puissance : « Il y a des élèves qui ont fait le schéma-ligne + et + qui ont commencé à indiquer ++ cinq plus deux ». Ce commentaire audio est également assorti de son équivalent textuel « le professeur propose d'abord aux élèves de tracer les deux ponts $5 + 2$ sur le schéma ligne ». Précisons ici que le

SHTIS en question a pour objectif d'illustrer la manière dont un professeur peut s'y prendre pour amener les élèves à considérer les équivalences entre l'écriture mathématique conventionnelle et la représentation de la même écriture au moyen du schéma-ligne.

Modélisations et constructions de représentations dans les Moissonneurs de Bruegel

Les Moissonneurs proposent également un ensemble de schématisations venant ponctuer le propos analytique de la voix-off. L'effet est particulièrement intéressant car la schématisation intervient sans que le propos ne soit directement centré sur les résultats de l'animation. Par exemple, dans les photogrammes qui suivent, la vision comptable, évoquée par le narrateur, est matérialisée par l'incrustation de compteurs (qui dénombrent les personnes) en vis à vis de vignettes (qui dénombrent les fruits et les fagots). Le propos ne consiste pas à oraliser ce qui est inscrit sur chaque compteur, ni même à évoquer la somme des différentes catégories. Il s'agit plutôt d'une assertion générale relative à la vision comptable. L'annotation opérée entre le son (ici matérialisé par le sous-titrage) et les représentations analogiques-numériques que constituent les compteurs et les vignettes associées permet au lecteur de ne pas avoir à faire lui-même l'analyse précise de la somme des « consommables », de la somme des bouches à nourrir et d'en déduire le surplus. De fait, une forme de disjonction s'opère entre le propos d'analyse et la schématisation. Cette disjonction intervient comme une *ponctuation* et incarne l'idée d'annotation réciproque de l'image et du son que nous évoquions dans plusieurs des illustrations précédentes. La figure suivante (figure 10) illustre cette disjonction, tout comme l'extrait en ligne correspondant :

http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_13_chap_in.mp4?_=13



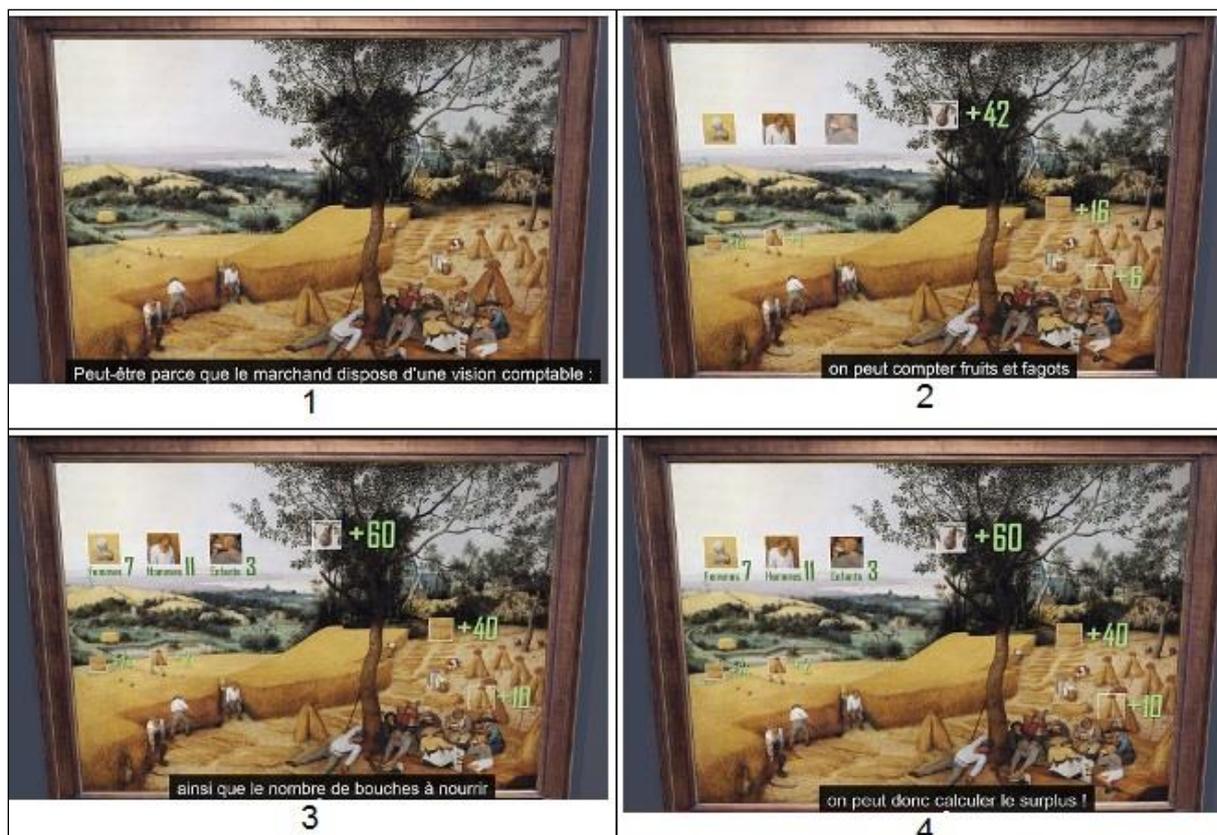


Figure 10. Modélisation de la vision comptable

Modélisations et constructions de représentations dans le SHTIS « IMADOI »

Les analyses que nous avons menées à ce jour ne nous ont pas donné l'occasion d'opérer une telle disjonction. Toutefois, nous avons produits des systèmes où une synchronisation est opérée entre un commentaire oral, un commentaire écrit et une modélisation. La figure suivante (figure 11) fait état de cette technique :

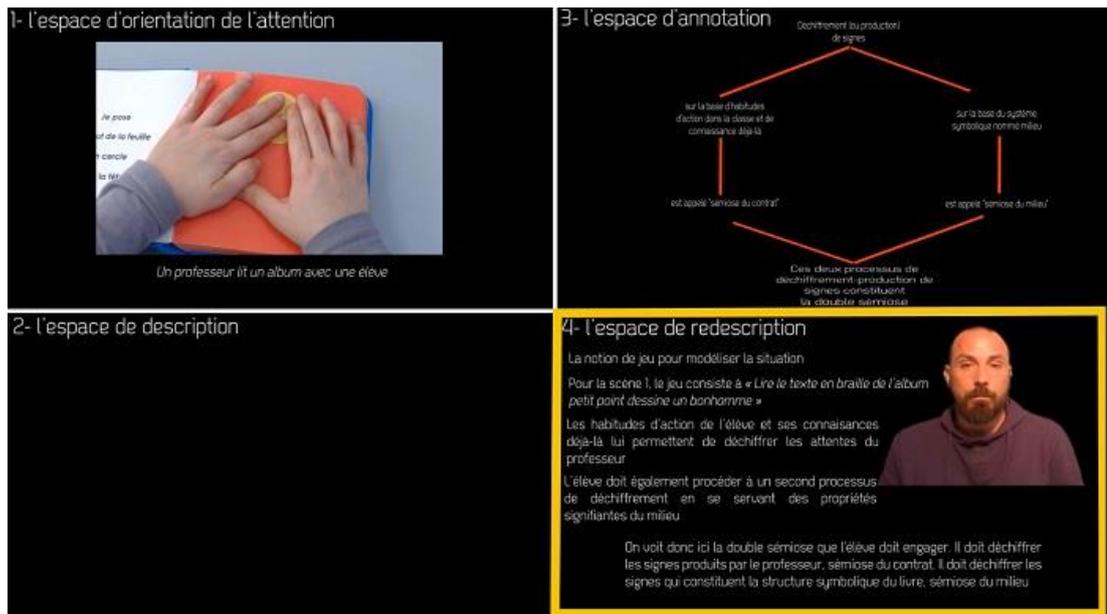


Figure 11. L'annotation réciproque d'un commentaire audio, d'un commentaire écrit et d'une modélisation

Il s'agit du SHTIS relatif à la recherche IMADOI qui a servi de support à notre propos dans la partie précédente. Pour mémoire, il met en présence un professeur spécialisé et un élève déficient visuel. La situation consiste à lire un album tactile intitulé « Petit Point dessine un bonhomme ». Le SHTIS dont nous traitons ici a pour objet de donner à voir la pratique de l'élève et du professeur au moyen du concept de double sémiotique utilisé en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD). La figure 11 intervient au temps 00 :11 :13 : 00.

La figure 11bis ci-dessous permet de préciser l'effet recherché en ne considérant que les fenêtres 3 (espace d'annotation) et 4 (espace de redescription):

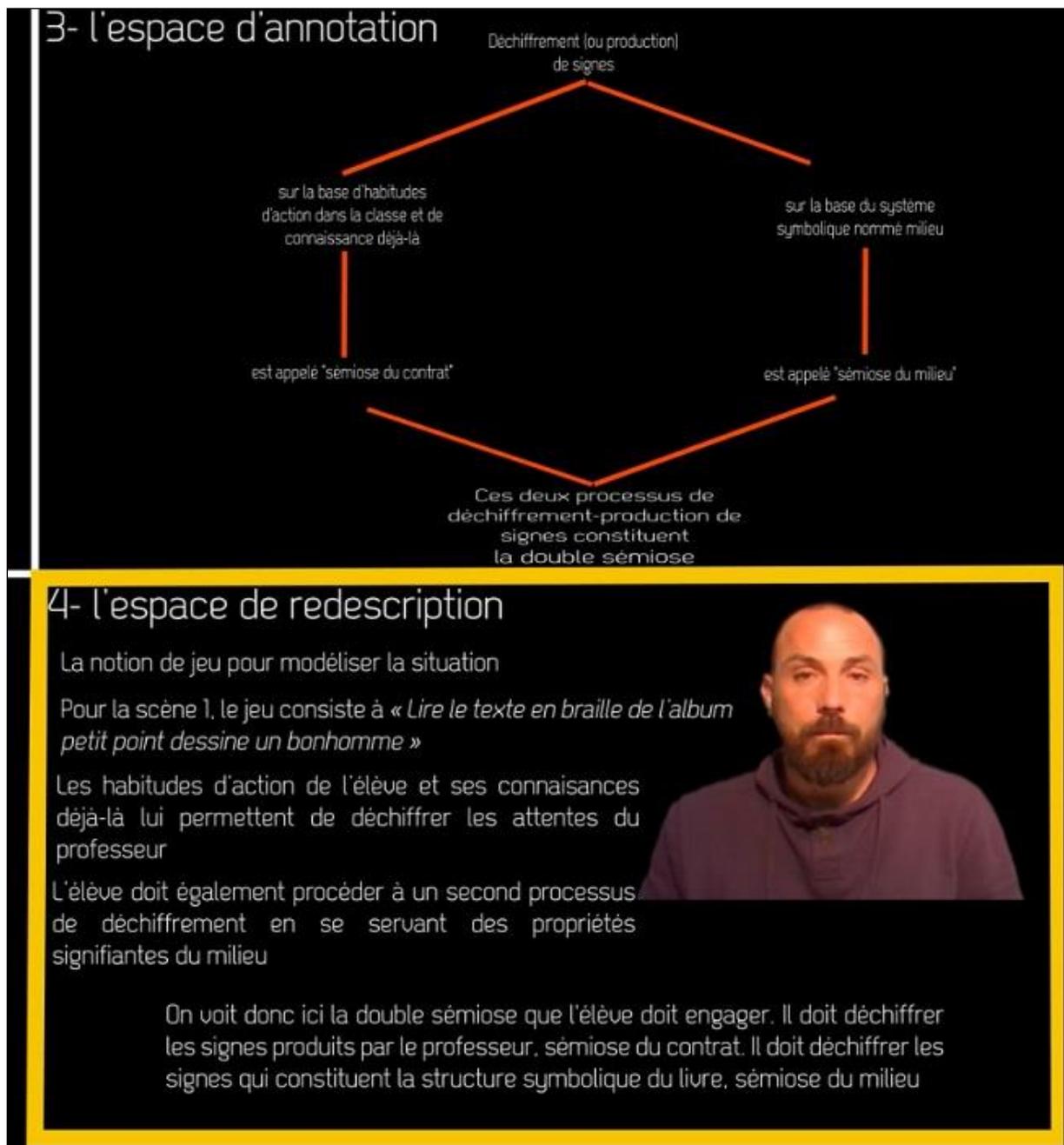


Figure 11bis. Vue détaillée des fenêtres à considérer

Durant la construction du schéma, c'est-à-dire du temps 00 :09 :48 au temps 00 :11 :13 :00, le commentaire audio est le suivant :

« Dans la théorie de l'action conjointe en didactique, nous utilisons la notion de jeu pour modéliser les situations.

Ici, le jeu auquel le professeur invite l'élève à jouer en ce tout début de séance est un jeu qu'on pourrait nommer ainsi « Lire le texte en braille de l'album Petit Point dessine un bonhomme ».

Comme la première description du film d'étude l'a montré, l'élève habituée à ce type d'exercice de lecture en braille, déchiffre les attentes du professeur. Ce déchiffrement des signes exprimant les habitudes d'action dans la classe, nous l'appelons « sémiose du contrat ». « Sémiose », parce qu'il s'agit d'un processus de déchiffrement (et de production !) de signes. « Du contrat », parce que ce système d'habitudes et de connaissances déjà-là, nous le nommons « contrat didactique ».

Pour mener à bien le jeu de lecture, l'élève compose avec un système symbolique cohérent, celui du livre « Petit Point dessine un bonhomme ». Nous appelons « milieu » ce système symbolique, qui va peu à peu se constituer comme tel pour l'élève, grâce aux propriétés « significantes » de ce milieu (ligne en braille alignées sur le bord de la page). Il s'agit ici d'une seconde sémiose, d'un second processus de déchiffrement (et de production !) de signes. C'est la sémiose du milieu.

On voit donc ici la double sémiose que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiose du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiose du milieu. ».

On le voit, l'espace de redescription (fenêtre 4) opère une forme d'essentialisation du propos oral. A mesure que cette essentialisation s'opère, le schéma situé dans l'espace d'annotation (fenêtre 3) se construit.

Pour parfaire l'idée que le lecteur peut se faire d'une telle relation d'annotation entre le texte, l'image et le son, nous l'invitons à visionner l'extrait visible à l'adresse suivante :



http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_14_chap_in.mp4?_=14

Les exemples que nous venons de présenter ne peuvent toutefois servir l'analyse sans être ancrés dans un tout structurant. Il s'agit, nous n'avons cessé de l'esquisser jusqu'ici, de concevoir des structures de mise en relation des divers traces et indices constitutifs des situations que nous donnons à voir et à comprendre. De fait, tout effet ou artifice n'a de sens que parce qu'il est inclus dans un système de narration ou de *mise en intrigue*. Ce montage narratif consiste « dans l'opération de mise en connexion d'événements successifs, un événement

antécédent étant vu comme une possible source d'un événement postérieur » (Sensevy, 2011, p. 261). Comme le précise Blocher & Lefeuvre (2017, p.21) la conception de systèmes hybrides textes-images-sons est un « *acte éditorial* » de mise en connexion. L'épisode *les Moissonneurs* use de cette technique pour replacer l'œuvre spécifique de Bruegel dans un contexte historique de production artistique.

Montage narratif dans les Moissonneurs

La figure suivante (figure 12) fait état d'une forme de montage narratif où l'on quitte le tableau support de l'analyse (*la moisson*) pour entrer dans une sorte de galerie. Dans cette galerie figurent d'autres œuvres de Bruegel. Un travelling latéral (de gauche à droite) s'opère et permet ainsi de passer en revue un ensemble d'œuvres de l'auteur. Le lecteur pourra se reporter à l'extrait conçu pour l'occasion (temps 00 :00 :40 :00 à 00 :00 :51 :00 de l'épisode en ligne sur le site du canal éducatif):



http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_15_chap_in.mp4?_=15



Figure 12. La place des Moissonneurs dans l'oeuvre de Bruegel

Durant le temps de ce travelling, une voix-off commente de la sorte « Ce tableau appartient à une série faite par un citadin pour un autre citadin, riche marchand Anversois ».

Cet effet se révèle particulièrement fertile, dans nos travaux, lorsqu'il est fait mention d'un passage intervenu précédemment qui se révèle utile à remémorer au lecteur quelques temps plus tard.

Montage narratif dans le SHTIS « IMADOI »

Dans cet extrait issu de la situation de lecture d'un album tactile par un professeur spécialisé et une élève déficiente visuelle, il s'agit d'appuyer un propos en se servant d'une séquence intervenue précédemment. Dans ce cas précis, le concepteur choisit de briser la chronologie naturelle de la séance pour montrer un épisode qu'il juge en lien. Il s'agit comme nous l'évoquions précédemment de l'acte volontaire du concepteur de création d'une connexion entre deux

événements chronologiquement distants. La figure suivante (figure 13), et son équivalent animé en ligne, font état de cette technique :

http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/wp-content/uploads/2017/07/extrait_16_chap_in.mp4?_=16

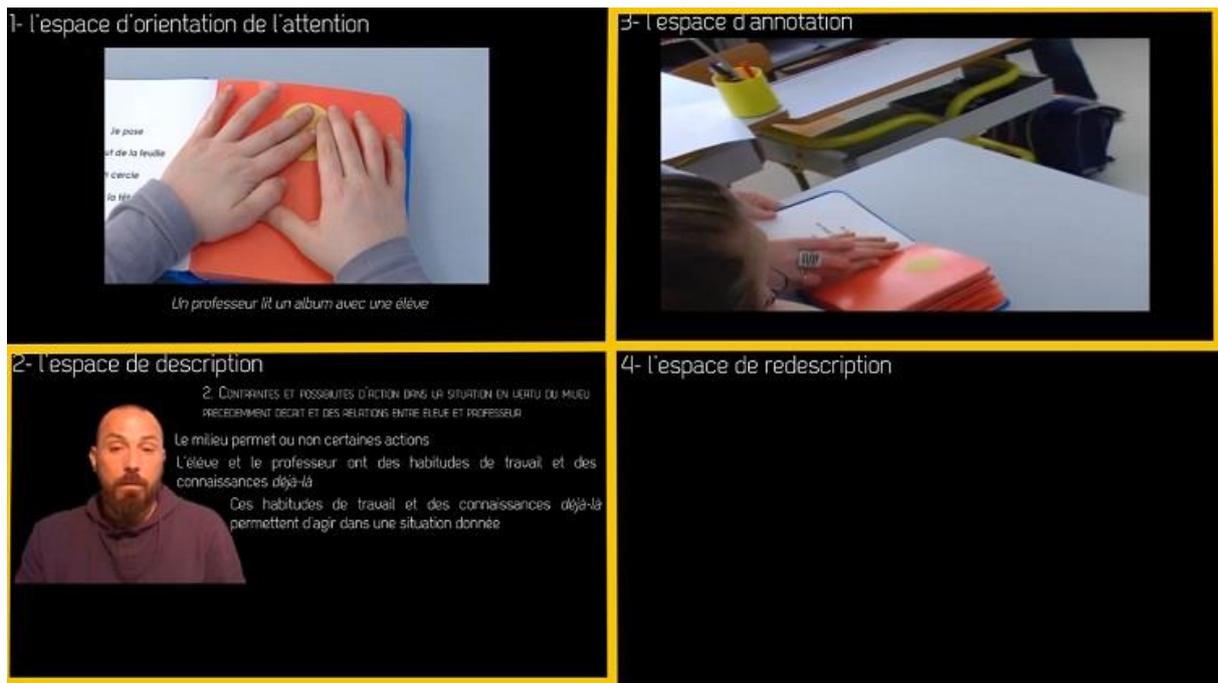


Figure 13. La mobilisation d'un événement passé pour expliquer une situation présente

Ici, le lecteur vient de voir la scène introduisant la séance au moyen du film d'étude situé dans la fenêtre d'orientation de l'attention (fenêtre 1 en haut à gauche) et une description en est faite.

Dans cette description (fenêtre 2 en bas à gauche), le commentaire oral et le commentaire écrit font appel à l'extrait du film d'étude qui vient d'être joué. A ce moment (00:08:41:00) de la description un signal sonore retentit et l'espace d'annotation (fenêtre 3) s'anime : la scène citée oralement et textuellement y est re-jouée. De la sorte, l'espace d'annotation (fenêtre 3 en haut à droite) montre à nouveau un morceau du film d'étude. Ce morceau entre en résonance avec la description qui vient à peine d'avoir lieu. Ainsi, la relation d'annotation qui anime les trois fenêtres incriminées les unes avec les autres permet d'augmenter la compréhension que le lecteur peut se faire de la situation.

L'ensemble des exemples vus précédemment, au-delà du fait qu'ils sont tous inspirés des *Moissonneurs de Bruegel* ont en commun le type de relations qui s'opèrent entre les différents obtenus. Ces relations, que nous avons qualifiées de relations d'annotations réciproques sont à la base du fonctionnement des SHTIS que nous concevons. Ce sont ces relations dont nous faisons l'hypothèse qu'elles sont génératrices de significations. Ce sont ces relations qui permettent de donner à voir et à comprendre une pratique considérée. L'objet de la partie à venir est de donner les arguments qui président à la production de cette hypothèse. Pour cela, nous plongerons le lecteur dans le récit de la conception d'un SHTIS conçu pour décrire et analyser la notion de double sémiologie en TACD.

Des SHTIS pour décrire et redécrire : le cas de la recherche IMADOI

Prenons pour exemple une situation de lecture conjointe d'un album tactile par un professeur spécialisé et un élève déficient visuel¹⁴ (voir notamment Sensevy & Forest, 2011, 2013)¹.

Après avoir considéré les traces et indices prélevés lors de la situation de lecture conjointe (le film de la pratique et des photographies des pages d'illustration de l'ouvrage), nous avons procédé à la transcription imagée de ce qui s'est dit lors de la situation.

Nous avons alors conçu un système dit de premier niveau. L'objectif de ce système est de constituer le matériau empirique qui viendra nourrir l'analyse. En d'autres termes, il s'agit d'agencer la masse de traces et d'indices relevés dans la situation pour que cette masse constitue la constellation déterminée qui fondera l'analyse. Cette constitution se fait par une opération de *description* et de *dépiation* (Sensevy, 2011, p. 222) de la pratique étudiée, soit par un travail de description verbale et picturale.

¹⁴ L'exemple que nous filons est issue de la recherche ANR « *IMADOI : des images au bout des doigts* » (2010-2012)

Un SHTIS pour décrire l'action : le SHTIS de niveau 1

L'interface générale du SHTIS de niveau 1

La figure suivante (figure 14) donne un aperçu de l'interface générale du système. Le lecteur pourra consulter l'intégralité du SHTIS à l'adresse suivante (ou en flashant le QR-code ci-après) :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_imadoi_niveau_1.mp4

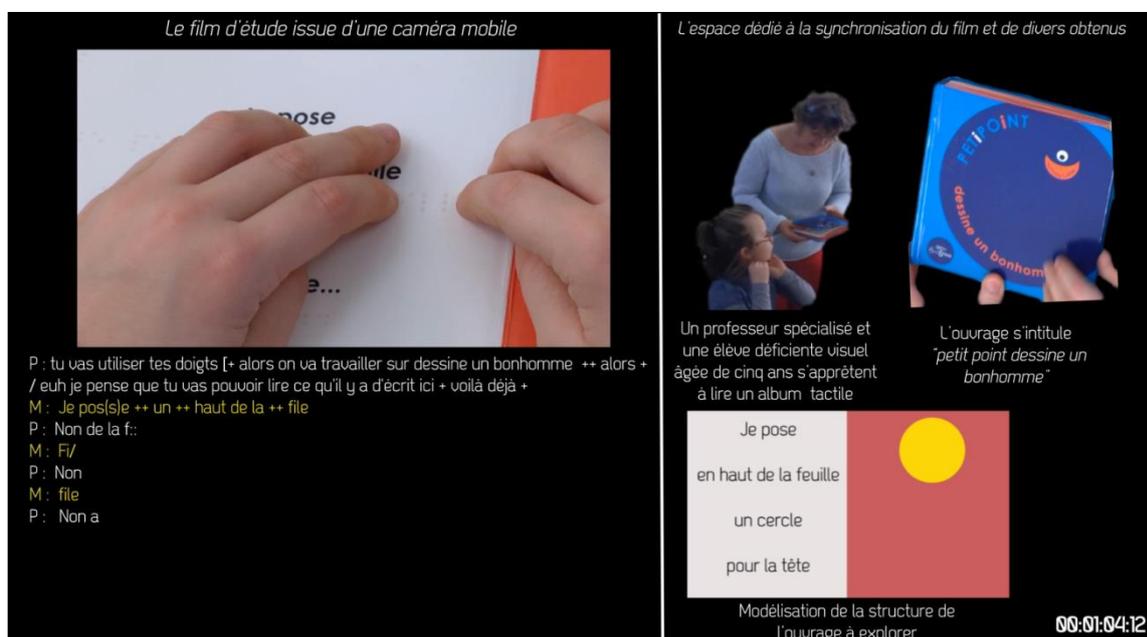


Figure 14. L'interface générale d'un SHTIS de premier niveau

Arrêtons-nous un instant sur cette interface afin d'en préciser le contenu. Pour cela, endossons pour un temps le rôle d'une personne qui aurait à décrire cette interface. En d'autres termes, quittons notre posture de concepteur.

L'espace est divisé en deux fenêtres, l'une, à gauche, est dédiée à diffuser le film d'étude et sa transcription (cf. son titre : « Le film d'étude issue d'une caméra mobile »), l'autre, à droite, est conçue pour l'affichage d'éléments en synchronisation avec ledit film d'étude (cf. son titre : « L'espace dédié à la synchronisation du film et des divers obtenus »).

Un time code est incrusté en bas à droite de la fenêtre générale. Ce dernier est précis au photogramme près.

La vidéo occupe une place importante que l'on peut estimer à un quart de la surface totale du système. La transcription est faite en deux couleurs (blanc pour le professeur et jaune pour l'élève) afin de faciliter le repérage des locuteurs (fenêtre de gauche).

Certains éléments, comme la photographie de l'élève et du professeur (fenêtre de droite), sont directement extraits du film d'étude. D'autres, comme la reconstitution de la structure de l'ouvrage à explorer (fenêtre de droite), sont produits à partir du matériel d'étude. Chaque élément présent dans cet espace est pourvu d'une légende.

Attachons-nous maintenant à tenter de décrire la dynamique du système, qui consiste dans les différentes manières dont il est *animé*. Pour l'exercice, nous limiterons notre description aux premières minutes. Les animations décrites n'ont en ce sens aucun caractère exhaustif.



Figure 15. Etat initial du SHTIS

Une première forme d'animation pour spécifier les acteurs en présence

Dès les premières secondes le film d'étude se met en pause et une animation est lancée. Il s'agit de créer, à l'intérieur du SHTIS, un mouvement des deux personnages détournés, par un effet de translation. Cette translation débute depuis les personnages sur le film et se termine dans l'espace dédié à la synchronisation. La figure ci-dessous (figure 16) est un chronophotogramme, qui dure environ 5 secondes. Il débute au temps 00 :00 :11 :04 et se termine au temps 00 :00 :16 :16.

Le lecteur pourra consulter l'extrait correspondant à l'adresse suivante ou en flashant le QR-code ci-contre :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_animation_1.mp4



Figure 16. Les acteurs en jeu

L'animation se termine avec l'apparition d'une légende précisant les acteurs en présence (cf. figure 16 ci-dessus : « Un professeur spécialisé et une élève déficiente... »).

Puis, au temps 00 :00 :16 :16 (cf. ci-dessous), une nouvelle animation débute. Il s'agit d'un déplacement initié depuis l'image de l'ouvrage dans les mains du professeur. Une rotation et un agrandissement sont appliqués durant la translation de l'objet de gauche à droite. L'animation se termine au temps 00 :00 :19 :09. Elle a donc duré environ 3 secondes. La figure suivante, au temps 00 :00 :19 :09 (figure 17) rend compte du mouvement décrit ci-dessus, tout comme l'extrait en ligne à l'adresse suivante et le QR code ci-contre :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_animation_2.mp4



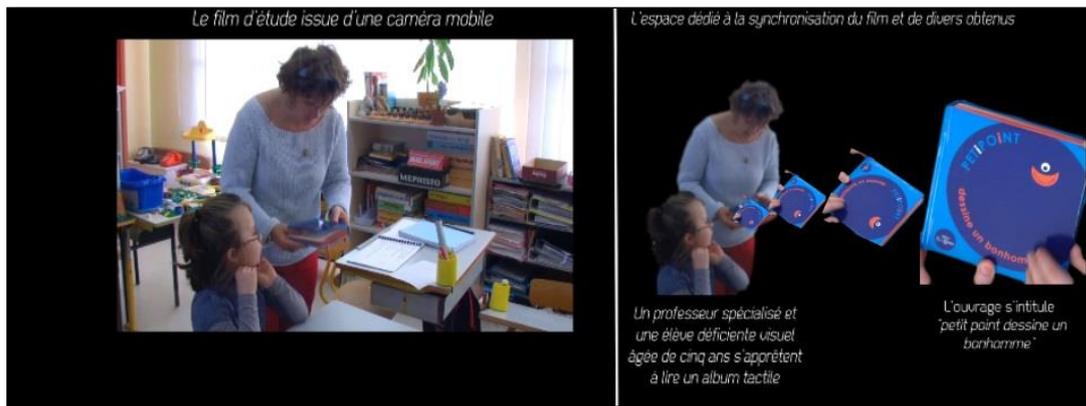


Figure 17. L'ouvrage qui va être lu

Une seconde forme d'animation pour spécifier la nature du milieu avec lequel l'élève et le professeur composent :

Puis le film d'étude à proprement parler débute. Dans le même temps, les propos transcrits apparaissent à l'écran. Au temps 00 :00 :38 :18, une nouvelle animation est jouée. Il s'agit de donner à voir la structure de l'ouvrage que l'élève est en train de lire (la double page comportant un texte à droite et une illustration à gauche). Pour cela, un mouvement diagonal est initié depuis le film d'étude, en haut à gauche, jusqu'au bas (à droite) de l'espace de synchronisation. Le mouvement est complété par un jeu d'opacité appliqué sur la nouvelle forme (la double page). A mesure que le mouvement s'achève, la netteté¹⁵ atteint son maximum. La chronophotographie suivante fait état de cette troisième animation. Cette dernière peut également être visionnée au moyen de l'extrait situé à l'adresse figurant ci-dessous ou par le biais du QR code ci-contre :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_animation_3.mp4

¹⁵ Paradoxalement, le logiciel que nous utilisons (Adobe After Effects) permet cet effet en ajustant l'opacité de l'élément à 100%.

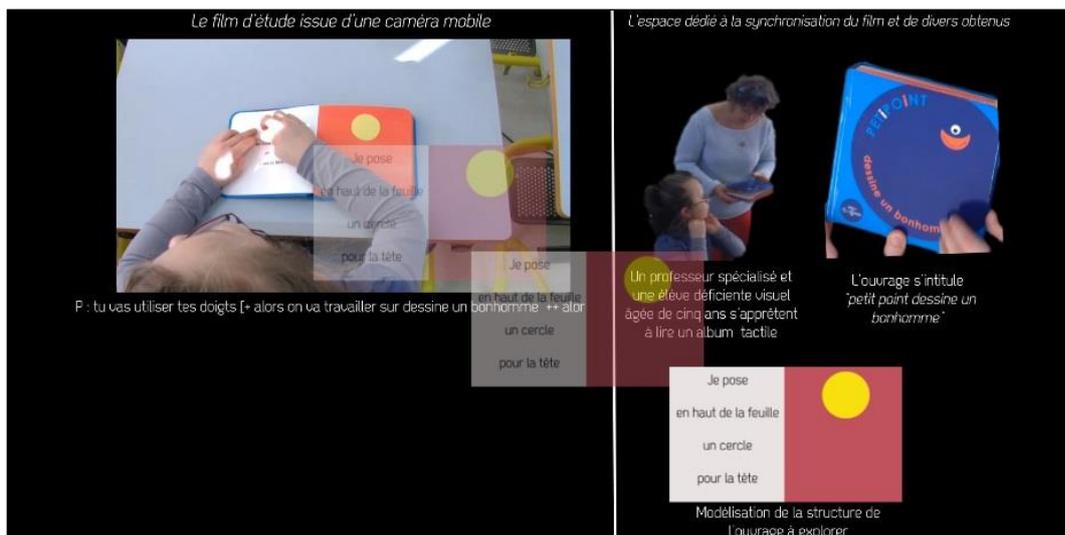


Figure 18. Chronophotographie de la troisième animation

Une troisième forme d'animation : des couleurs pour repérer les locuteurs

Le film d'étude se poursuit. La transcription également. Un jeu de couleur est appliqué sur les différents tours de parole. Comme nous l'avons précisé, les propos de l'enseignant, en blanc, sont différenciés de ceux de l'élève, en jaune. La figure 19 suivante permet de se rendre compte de ce jeu de couleur :



Figure 19. Des couleurs pour différencier les locuteurs

Une quatrième forme d'animation pour spécifier la nature de l'exploration haptique par l'élève

Un peu plus d'une minute plus tard, au temps 00 :02 :55 :11, un nouvel élément apparaît dans l'espace dédié à la synchronisation. Il s'agit d'une capture d'écran du film d'étude à partir de laquelle a été opéré un zoom. Puis, une flèche assortie d'un texte (« Cercles conçus... ») a été incrustée afin de focaliser l'attention sur l'élément que l'élève s'emploie à découvrir. Enfin, comme c'est le cas pour tout élément présent dans cet espace, une légende précise la description de l'élément qui vient de surgir (« L'élément particulier... »). La figure 20 à suivre donne à voir l'apparition que nous venons de décrire :

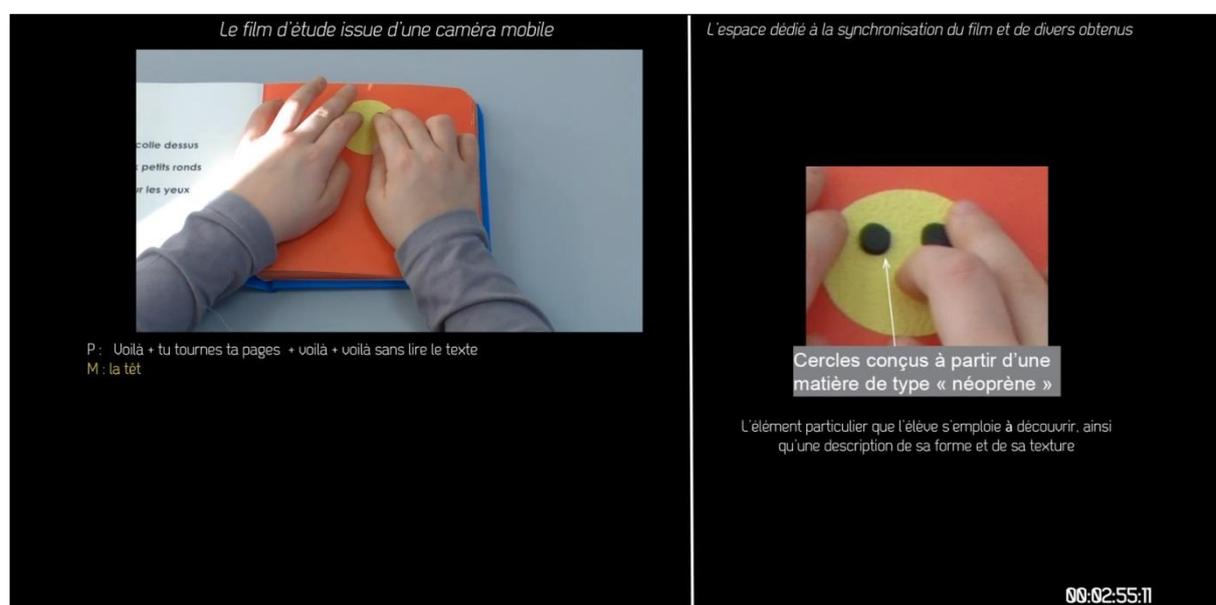


Figure 20. Zoom sur un élément en cours de découverte

La fonction du SHTIS de niveau 1 : premiers éléments de réflexion

Pour nous, ce SHTIS cherche à remplir une fonction essentielle de la démarche scientifique. Cette fonction est celle de la construction des phénomènes amenés à être analysés. Les SHTIS de niveau 1 sont précisément conçus dans l'objectif de décrire une pratique en objectivant un certain nombre de ses formes symboliques. Ici par exemple, le SHTIS permet à toute personne étrangère à l'action de comprendre dans les grandes lignes comment on peut faire lire un album tactile à

une enfant déficient visuel, de commencer à se familiariser avec les spécificités de ce type d'action.

Par-là, les SHTIS de niveau 1 peuvent déjà être caractérisés comme des instruments *phénoménotekniques* et *phénoménographiques*¹⁶, en tant qu'ils produisent des phénomènes tout en les inscrivant. Nous reviendrons sur cette question. Ces instruments sont ceux du dialogue. Ils tentent, par le biais de l'utilisation du couple description-dépicition, de lever certaines des ambiguïtés contenues dans toute pratique. Ils se prêtent alors au jeu de l'analyse, au jeu de la redescription.

Un SHTIS pour redécrire l'action : le SHTIS de niveau 2

Le SHTIS de niveau 1 a permis un premier degré de compréhension de la pratique. Grâce à une description liminaire il a donné à voir la pratique que le SHTIS de niveau 2 va s'employer à décrire et redécrire. Le lecteur pourra se référer à ce nouveau SHTIS situé à l'adresse suivante ou flasher le QR code ci-contre :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_niveau_2_imadoi.mp4

L'interface générale du SHTIS de niveau 2

Il s'agit précisément d'incarner l'idée de *mouvements de la clinique* tels que nous les évoquons dans la partie relative à notre ancrage théorique (section « positionnement »), à travers la production d'un SHTIS. Rappelons que nous désignons par « mouvements de la clinique » le mouvement de description de la pratique en sémantique familière de l'action, d'une part et la redescription dans le langage des modèles, d'autre part. L'agencement montré précédemment fait l'objet de modifications substantielles. La figure suivante fait état de ce nouvel agencement :

16 Le chapitre trois du présent document est consacré à la caractérisation des SHTIS comme des instruments, au sens de Bachelard. Dans cet esprit, les termes « phénoménoteknique » et « phénoménographie » sont respectivement synonymes de production et d'écritures de phénomènes.

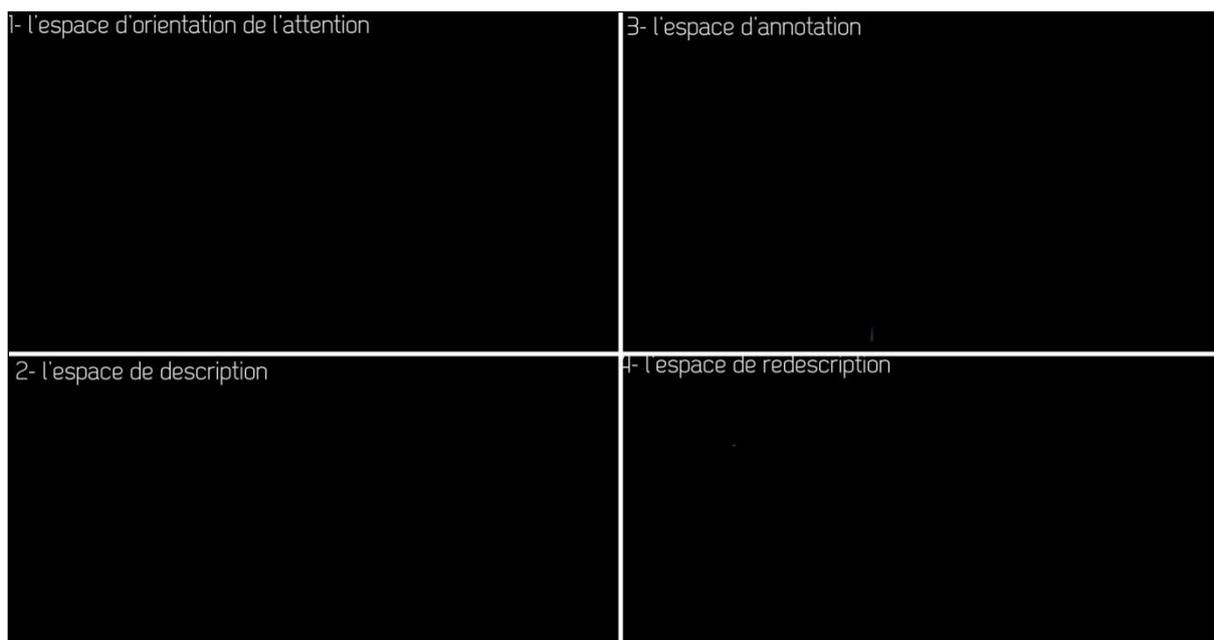


Figure 21. Les quatre espaces du SHTIS de second niveau

Avant de décrire spécifiquement chaque espace, il est important de noter que les fenêtres 1,2 et 4 sont constituées d'un obtenu de nature vidéo et de son « équivalent » en texte. Ce parti pris de constitution systématique, nous y reviendrons, n'est pas anodin.

L'espace d'orientation de l'attention

La fenêtre 1, intitulée « espace d'orientation de l'attention » est le lieu où sont diffusés le film d'étude et sa transcription. La transcription répond au même jeu de couleurs que celui décrit précédemment (propos du professeur en blanc, propos de l'élève en jaune) mais son affichage est plus long afin de donner au lecteur la possibilité de faire des pauses et de conserver l'affichage d'un nombre de tours de parole relativement élevé.

L'espace de description

L'espace de description (fenêtre 2) quant à lui, se voit enrichi par les propos issus de la description. Cet espace est activé en deux temps. Un premier temps de description en sémantique familière de l'action (voir figure 21bis), suivi d'un second dans le même langage mais en faisant état des intentions des acteurs (voir figure 21ter). Ces figures, qui suivent, (21bis et 21ter), illustrent l'utilisation en deux temps de cet espace. Elles sont construites chacune avec un extrait du STHIS

suivi d'un tableau proposant son contenu écrit et le contenu correspondant oralisé lors de la présentation du SHTIS. Le lecteur pourra s'il le souhaite, porter son attention sur l'extrait en ligne :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/imadoi_niveau_2_extrait_1.mp4

Contenu écrit dans le SHTIS	Contenu oralisé dans le SHTIS
<p>1. Les acteurs et le milieu avec lequel ils composent</p> <p>Une institutrice spécialisée et une élève âgée de cinq ans</p> <p>L'élève souffre d'une déficience visuelle et ne perçoit que les éléments à fort contraste</p> <p>L'ouvrage propose une narration basée sur une construction séquentielle d'un personnage ou d'un objet</p> <p>Une page de gauche comportant le texte en</p>	<p>Première description : Les acteurs et le milieu avec lequel ils composent</p> <p>La séance filmée, que nous appelons un film d'étude, met en présence une institutrice spécialisée chevronnée et une élève âgée de cinq ans. L'élève est atteinte d'une déficience visuelle qui ne lui permet de voir que les éléments à fort contraste.</p> <p>L'ouvrage support de l'interaction est intitulé "Petit Point dessine un</p>

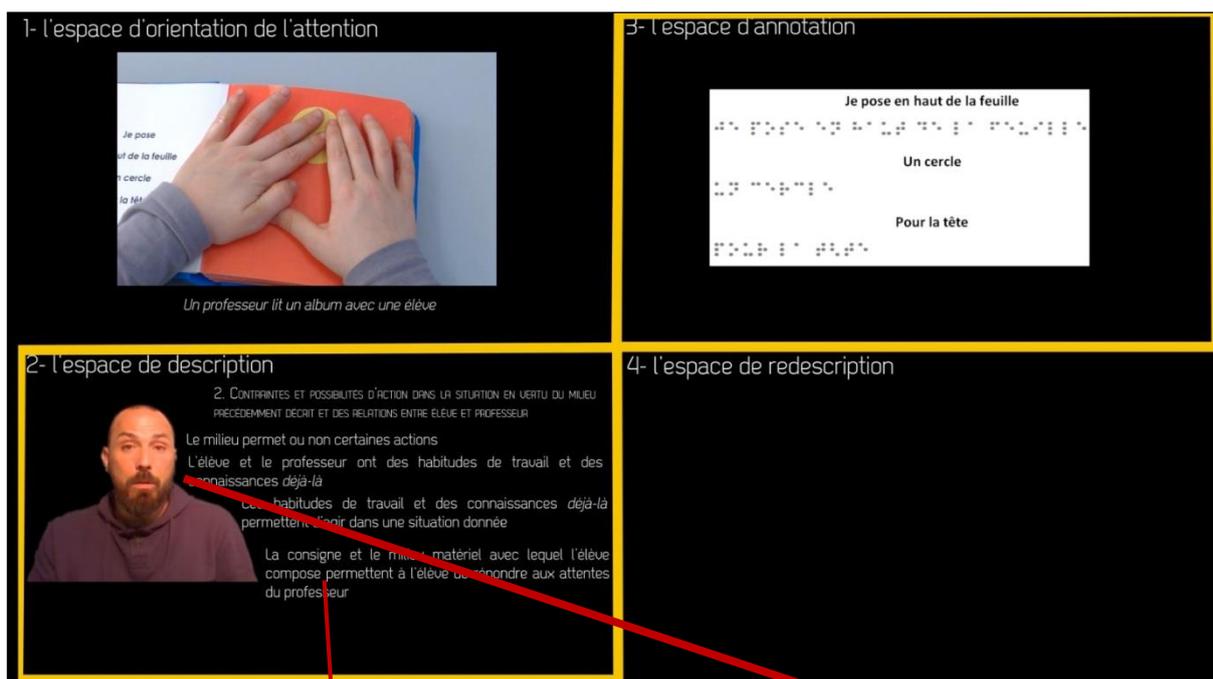
<p>noir sur fond blanc et l'équivalent en braille incrusté dans l'interligne et commençant dès le bord de la page</p> <p>Une page de droite comportant l'illustration et composée systématiquement d'une forme géométrique créée à partir d'une texture particulière</p>	<p>bonhomme". Ce type d'ouvrage propose une narration basée sur une construction séquentielle d'un personnage ou d'un objet.</p> <p>La structure de l'ouvrage "Petit Point dessine un bonhomme" est la suivante : une page de gauche comportant le texte en noir sur fond blanc et l'équivalent en braille incrusté dans l'interligne et commençant dès le bord de la page.</p> <p>La structure narrative de cette page de gauche est récurrente. Elle est systématiquement composée de la mention de la forme (un cercle, un rectangle, par exemple) et de sa position dans la page ou par rapport à l'élément précédent (en haut de la feuille, sous le nez par exemple). Parfois un adjectif est utilisé pour préciser la forme de l'élément (petits, fins, etc.).</p> <p>La page de droite comporte quant à elle les éléments constitutifs du bonhomme.</p> <p>Ces éléments se composent toujours selon une même structure</p> <p>Cette structure est basée sur l'utilisation d'une forme géométrique et d'une texture particulière.</p>
--	--

Figure 21bis. Un premier temps de description au moyen de l'espace dédié

Un second temps de description est alors opéré, comme l'illustre la figure 21ter ci-dessous ainsi que l'extrait du SHTIS correspondant :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/imadoi_niveau_2_extrait_2.mp4



Contenu écrit dans le SHTIS	Contenu oralisé dans le SHTIS
<p>2. Contraintes et possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu précédemment décrit et des relations entre élève et professeur</p> <p>Le milieu permet ou non certaines actions</p> <p>L'élève et le professeur ont des habitudes de travail et des connaissances déjà-là</p> <p>Ces habitudes de travail et ces connaissances déjà-là permettent d'agir dans une situation donnée</p> <p>La consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur</p>	<p>Seconde description : Contraintes et possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu précédemment décrit et des relations entre élève et professeur</p> <p>Le « milieu » tel qu'il vient d'être décrit permet ou non certaines actions</p> <p>L'élève et le professeur ont des habitudes de travail. Ils ont également leurs propres connaissances issues</p>

	<p>d'expériences antérieures, des connaissances déjà-là</p> <p>Ces habitudes d'action et ces connaissances déjà-là les orientent dans la situation et leur ouvrent des possibilités pour agir</p> <p>Dans ce court extrait par exemple, on le voit sur le film d'étude, le professeur commence par saisir le poignet droit de l'élève pour le placer au début du texte, en haut de la page de gauche</p> <p>Dans le même temps, l'enseignante donne une consigne générale comme elle le ferait dans toute séance</p> <p>« alors tu vas utiliser tes doigts, alors on va travailler sur « dessine un bonhomme », euh je pense que tu vas pouvoir lire ce qu'il y a ici »</p> <p>Habitée à ce fonctionnement, l'élève positionne ses doigts sur la première lettre en braille et débute la lecture</p> <p>La structure de l'ouvrage, comme le rappelle cette illustration, voit le début du texte en braille aligné sur le bord de la page</p> <p>Cette structure permet à l'élève de repérer facilement le début de chaque phrase</p> <p>La consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur</p>
--	---

Figure 21ter. Un second temps de description au moyen de l'espace dédié

L'espace d'annotation

L'espace d'annotation fonctionne de la même manière que l'espace de synchronisation qui composait le SHTIS de niveau 1 décrit précédemment. Il est le lieu des annotations, c'est-à-dire le lieu de la création des relations qui unissent les obtenus, qu'ils soient de nature analogique ou digitale. Par exemple, il va s'activer (ie. être détourné au moyen d'un cadre jaune) lorsqu'il est fait mention de la structure de la page de gauche que l'élève est amené à lire. Le lecteur est invité à consulter l'extrait en ligne à l'adresse suivante :

Ici, cette activation permet d'être plus précis dans la description qui en est faite. L'espace d'annotation peut également s'activer pour rejouer une scène précédemment lue dans l'espace d'orientation de l'attention. C'est le cas au temps 08 :38 (figure 22) lorsque l'on mentionne une action du professeur intervenue précédemment :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/imadoi_niveau_2_extrait_3.mp4

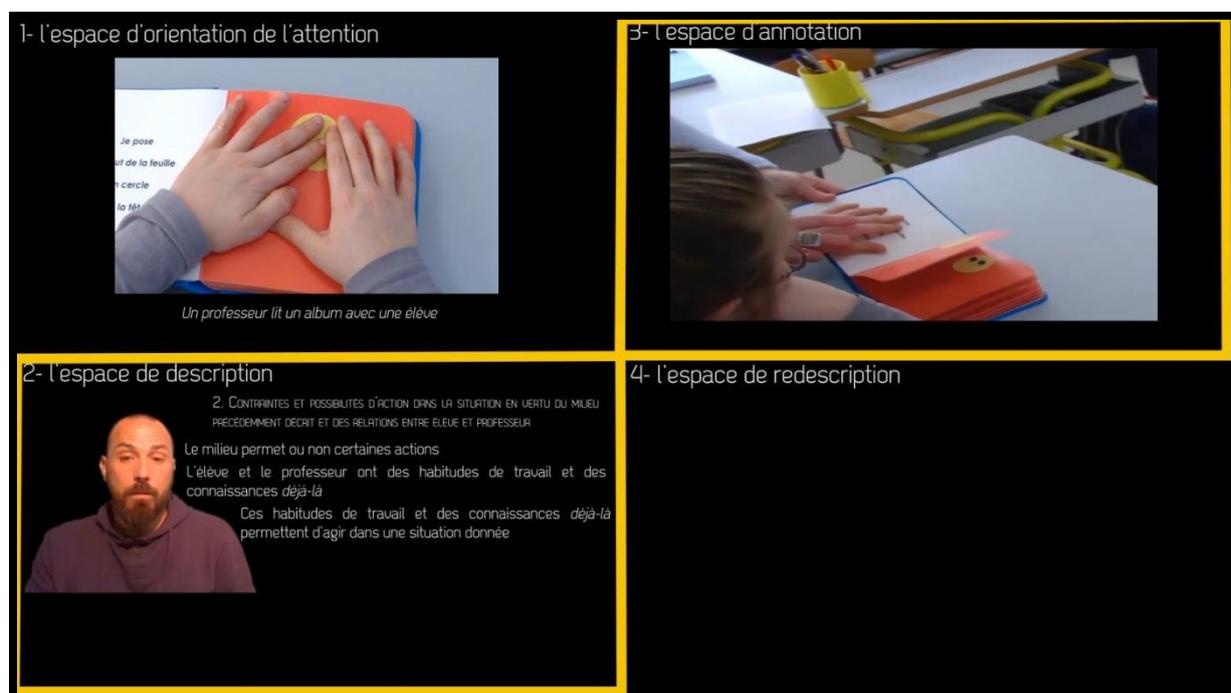


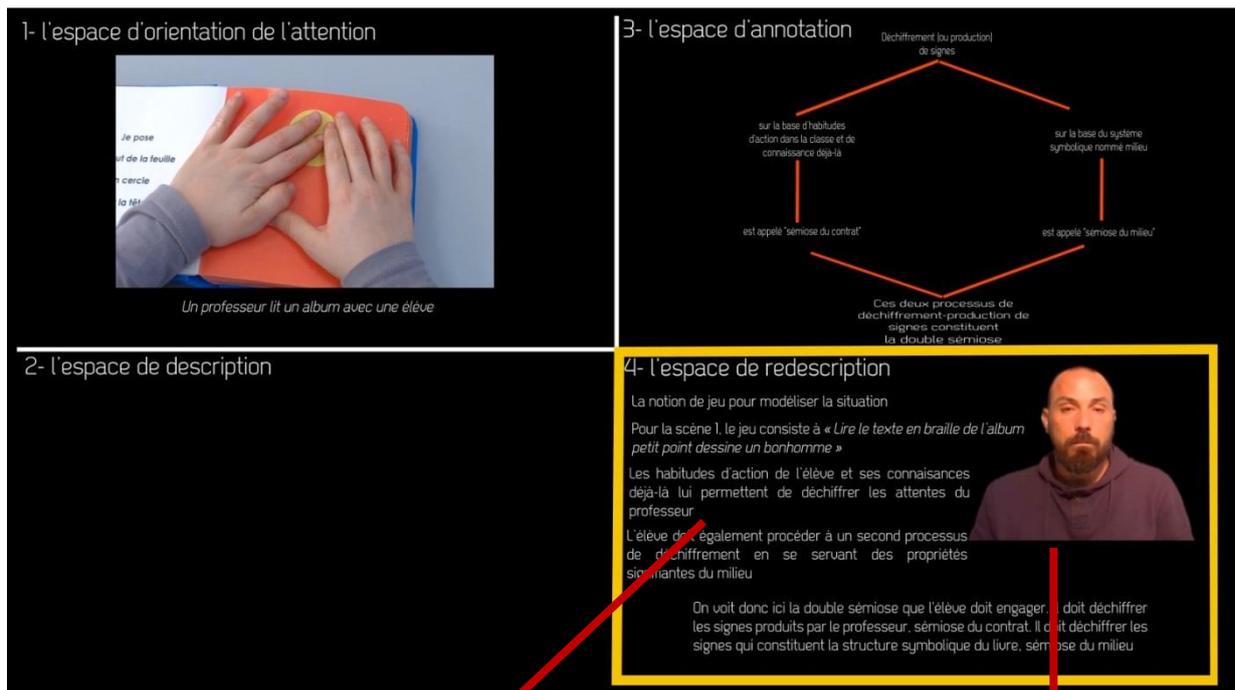
Figure 22. L'espace d'annotation

L'espace de redescription

L'espace de redescription, quant à lui, contient une spécification de certains éléments du contenu de la description dans le langage des modèles. Cet espace est activé en dernier, une fois l'extrait du film d'étude joué, et les deux temps de description intervenus. Ce lieu peut également faire l'objet d'une annotation dans l'espace d'annotation. La figure suivante (figure 23) rend compte du type de contenu présent dans cet espace. Le lecteur pourra toutefois consulter l'équivalent dynamique de cette mise à plat en cliquant à l'adresse ci-dessous ou par le biais du QR code ci-contre :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/imadoi_niveau_2_extrait_4.mp4



Contenu écrit dans le SHTIS	Contenu oralisé dans le SHTIS
<p>La notion de jeu pour modéliser la situation</p> <p>Pour la scène 1, le jeu consiste à « lire le texte en braille de l'album Petit Point dessine un bonhomme »</p>	<p>Dans la théorie de l'action conjointe en didactique, nous utilisons la notion de jeu pour modéliser les situations</p> <p>Ici, le jeu auquel le professeur invite l'élève à jouer en ce tout début de séance est un jeu</p>

<p>Les habitudes d'action de l'élève et ses connaissances déjà-là lui permettent de déchiffrer les attentes du professeur</p> <p>L'élève doit également procéder à un second processus de déchiffrement en se servant des propriétés signifiantes du milieu</p> <p>On voit donc ici la double sémiologie que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiologie du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiologie du milieu</p>	<p>qu'on pourrait nommer ainsi « Lire le texte en braille de l'album Petit Point dessine un bonhomme »</p> <p>Comme la première description du film d'étude l'a montré, l'élève habituée à ce type d'exercice de lecture en braille, déchiffre les attentes du professeur. Ce déchiffrement des signes exprimant les habitudes d'action dans la classe, nous l'appelons « sémiologie du contrat ». « Sémiologie », parce qu'il s'agit d'un processus de déchiffrement (et de production !) de signes. « Du contrat », parce que ce système d'habitudes et de connaissances déjà-là, nous le nommons « contrat didactique »</p> <p>Pour mener à bien le jeu de lecture, l'élève compose avec un système symbolique cohérent, celui du livre « Petit Point dessine un bonhomme ». Nous appelons « milieu » ce système symbolique, qui va peu à peu se constituer comme tel pour l'élève, grâce aux propriétés « significatives » de ce milieu (lignes en braille alignées sur le bord de la page). Il s'agit ici d'une seconde sémiologie, d'un second processus de déchiffrement (et de production !) de signes. C'est la sémiologie du milieu</p> <p>On voit donc ici la <i>double sémiologie</i> que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiologie du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiologie du milieu</p>
--	---

Figure 23. L'espace de redescription dans le langage des modèles

La fonction du SHTIS de niveau 2 : premiers éléments de réflexion

Les SHTIS de second niveau n'ont donc pas la même fonction que les SHTIS de premier niveau. Il ne s'agit plus ici de produire le matériau empirique éclairant une situation mais de donner à voir et à comprendre l'analyse d'une situation.

Les SHTIS de premier et de second niveau permettent ainsi de poursuivre les deux fonctions essentielles de la démarche scientifique dans laquelle nous nous inscrivons : construire des phénomènes, pour en faire l'analyse.

Nous venons d'apporter des précisions quant aux deux types d'agencement - SHTIS pour produire le matériau empirique éclairant une situation et SHTIS pour donner à voir et à comprendre l'analyse d'une situation. Il convient maintenant de traiter des relations qui animent les éléments constitutifs du SHTIS entre-eux.

Annotations

La présente partie a pour objet de traiter des relations qui animent les obtenus utilisés pour donner à voir et à comprendre une pratique considérée. Dans nos travaux, nous faisons l'hypothèse que les relations d'annotations réciproques entre différents obtenus structurés en système sont fertiles dans la compréhension et l'analyse que l'on peut se faire d'une situation. Dans les lignes qui suivent, nous allons tout d'abord donner quelques éléments pour la constitution d'une première définition de travail de la notion. Puis nous allons reprendre le SHTIS de second niveau relatif à la lecture conjointe d'un album tactile pour travailler la vérification de notre hypothèse. Il appartiendra au lecteur, lorsqu'il aura pris connaissance de l'ensemble du SHTIS, de corroborer ou d'infirmer cette hypothèse.

Une première définition de travail

Le terme *annotation*, dans son sens littéral, renvoie aux marques apposées en marges de certains documents. Il renferme l'idée d'une description faite à propos d'un contenu demandant une explicitation particulière. De la sorte, on peut évoquer une relation de « paternité » entre l'élément annoté et le contenu de l'annotation. Cette relation, nous la rendons dynamique, d'une part et nous l'assortissons d'un caractère réciproque, d'autre part. La figure à suivre (figure 24)

est une œuvre célèbre donnant à voir un objet (une pipe) et un contenu textuel (ceci n'est pas une pipe) :



Figure 24. « La trahison des images » par René Magritte (1929)

L'œuvre nous met en présence d'une relation d'annotation du texte par l'image et de l'image par le texte. Ce faisant, quel que soit le sens à partir duquel on appréhende l'œuvre (l'image puis le texte ou le texte puis l'image), chaque élément se voit annoté par l'autre. On peut s'en convaincre en s'imaginant lire d'abord la phrase, sans l'image. Puis en s'imaginant d'abord lire l'image, sans la phrase. L'idée d'annotation réciproque consiste donc dans le fait que tout élément annotant peut devenir élément annoté. Dans un certain jeu de représentation (jeu d'annotation), l'image d'un paysage (élément annotant) peut annoter un paysage (élément annoté, par exemple cas où une photographie d'un paysage aide à percevoir certains aspects d'un paysage), dans le jeu de représentation réciproque (d'annotation réciproque), le paysage (élément annotant) peut annoter son image (élément annoté, par exemple cas où un paysage aide à percevoir certains aspects d'une photographie de ce paysage).

De ces annotations naît un paradoxe qui questionne le sens même de l'œuvre de Magritte. Ici l'artiste questionne le réel et sa représentation. Non ce n'est littéralement pas une pipe mais l'image d'une pipe, une représentation d'un objet qui n'en tolère pas l'utilisation, un *analogon*.

Le choix de cette œuvre pour illustrer la relation d'annotation réciproque est précisément motivé par ce paradoxe. En effet, la complexité d'appréhension de l'œuvre, telle qu'elle nous est présentée, provoque inévitablement un aller-retour du texte à l'image et inversement. Ces allers-retours illustrent la dynamique à l'œuvre dans la réciprocité des annotations. Ces allers-retours pourraient alors conduire à la réflexion suivante : « ceci n'est pas une pipe » ; « je vois pourtant bien une pipe » ; « mais j'ai bien lu que cela n'en était pas une » ; « qu'est-ce donc alors ? » ; « peut-être que l'auteur questionne ce que je sais d'une pipe » ; « je sais d'une pipe que cela sert à fumer » ; « pour fumer la pipe il faut d'abord la bourrer avec du tabac » ; « mais pourrais-je fumer avec cette pipe ? » ; « pourrais-je même ne serait-ce que la bourrer ? » ; « bien sûr que non car je suis en face d'un tableau » ; « ceci n'est donc pas une pipe » ; « ce n'est que la représentation d'une pipe ».

Dans nos travaux, les relations d'annotations réciproques s'opèrent entre des éléments textuels, sonores et picturaux. L'exemple à suivre a pour objectif de spécifier les relations d'annotations réciproques dans le champ de la théorie de l'action conjointe en didactique.

Un SHTIS pour donner à voir la notion de double sémiologie

Précisons d'emblée qu'il n'est pas possible ici de prétendre donner à comprendre la notion de double sémiologie en utilisant une démarche identique à celle adoptée dans le SHTIS. En effet, ce système dure près de 45 minutes, ce qui représente 67 500 images à raison de 25 images par seconde. Nous ne saurions donc que trop recommander au lecteur de prendre à nouveau connaissance du SHTIS dans son intégralité :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_niveau_2_imadoi.mp4

En revanche, nous pensons pouvoir donner quelques pistes de compréhension de ladite notion en illustrant des moments où s'opèrent des relations d'annotations réciproques. Pour cela, nous allons séquencer nos exemples en fonction du type d'obtenus annotés les uns par les autres. Parmi l'ensemble des combinaisons nous n'en choisirons que quelques-unes dans cet espace d'esquisse.

L'annotation réciproque du texte et de l'image

Le premier exemple d'annotation réciproque a lieu lorsque le SHTIS s'emploie à décrire les contraintes et possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu et du type de relations animant élève et professeur. Ce moment débute à 00:07:51:00 et se termine à 00:09:40:00. Il intervient dans une phase de description de la situation qui vient de faire l'objet d'une monstration par le biais du film d'étude. La figure 25, à suivre, montre l'état du SHTIS au moment où l'annotation se produit. Le lecteur peut également se reporter à l'extrait en ligne à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_imadoi_semiose_1.mp4

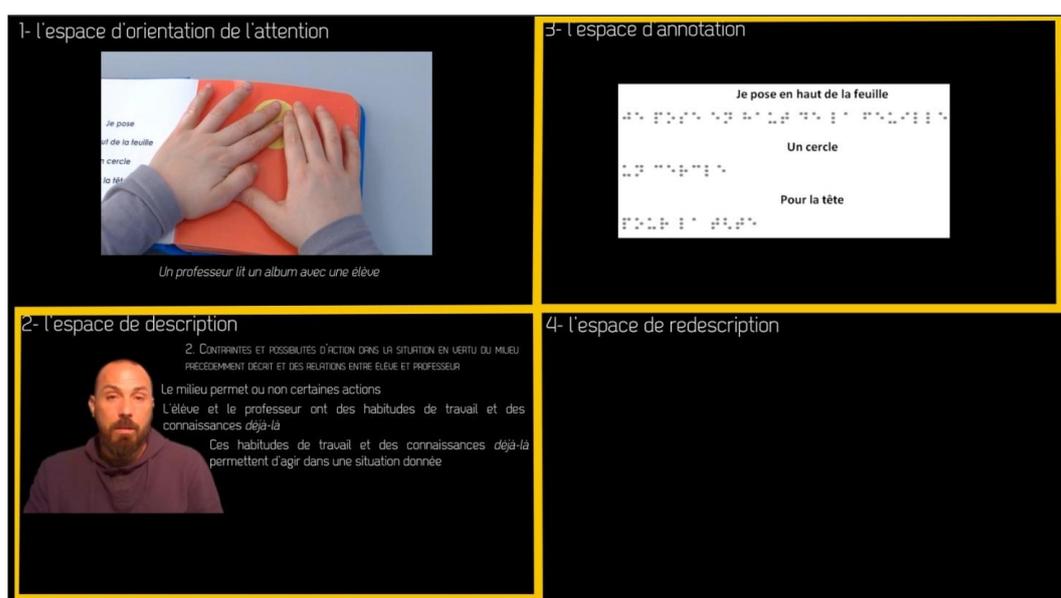


Figure 25. Vue statique sur une relation d'annotation réciproque entre le texte et l'image

Ici donc, ce sont les espaces de description (fenêtre 2 en bas à gauche) et d'annotation (fenêtre 3 en haut à droite) qui sont activés. Le cadre jaune qui entoure ces espaces en est le signe. Voyons plus précisément le contenu de ces deux espaces et rapprochons-les pour l'occasion (figure 25bis) :

2- l'espace de description

2. CONTRAINTES ET POSSIBILITÉS D'ACTION DANS LA SITUATION EN VERTU DU MILIEU PRÉCÉDEMMENT DÉCRIT ET DES RELATIONS ENTRE ÉLÈVE ET PROFESSEUR

Le milieu permet ou non certaines actions

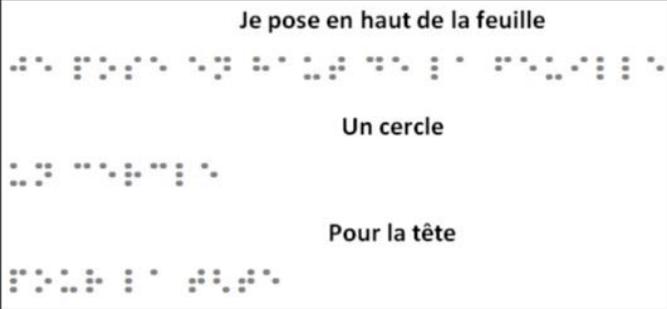
L'élève et le professeur ont des habitudes de travail et des connaissances *déjà-là*

Ces habitudes de travail et des connaissances *déjà-là* permettent d'agir dans une situation donnée

La consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur



3- l'espace d'annotation



Je pose en haut de la feuille

Un cercle

Pour la tête

Figure 25bis. Une vue rapprochée des zones en cours d'annotation réciproque

Le film d'étude vient de donner à voir l'élève en train de lire l'album tactile à haute voix. La description (fenêtre 2) s'emploie à faire état de ce que permet ou non le milieu, des relations qui unissent élève et professeur et de la conjonction de ces deux aspects. Ici précisément, l'annotation se fait entre le texte « *la consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur* », et la reconstitution d'une portion de la page de gauche comportant le texte en noir et le texte en braille. L'objet de l'annotation est de donner à voir la structure du texte à lire. En donnant à voir

cette structure, on donne également à voir une de ses propriétés : le fait que, contrairement au texte en noir, le texte en braille débute dès le bord de la page de gauche. Cette propriété, qui aurait dû être oralisée, dans le SHTIS est la suivante : en trouvant le bord de la page, je trouve directement le contenu du texte en braille à lire. En prenant conscience de cela, on discerne cette propriété fondamentale du texte en braille et *in fine*, on comprend plus finement l'action de l'élève qui lit le texte en braille. On entre par-là dans une compréhension d'une forme de logique de l'action.

L'illustration à venir nous donnera l'occasion de spécifier d'avantage le type de relation que nous appelons annotation. En effet, si le premier exemple faisait état d'une relation binaire entre le texte et l'image, l'exemple à venir convoque trois natures d'obtenus.

L'annotation réciproque du texte, de l'image et du son

Ce second exemple intervient lors d'une phase de redescription dans le langage des modèles. Plus précisément, ce moment débute à 00 :09 :45 :00 et se termine à 00 :11 :25 :00. Il porte sur le même objet que la description précédente, c'est-à-dire sur l'identification des contraintes et des possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu et des relations entre élève et professeur. Le lecteur est invité à consulter l'extrait en ligne à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_imadoi_semiose_2.mp4

La figure à suivre (figure 26) donne à voir l'état du système à l'issue de la redescription :

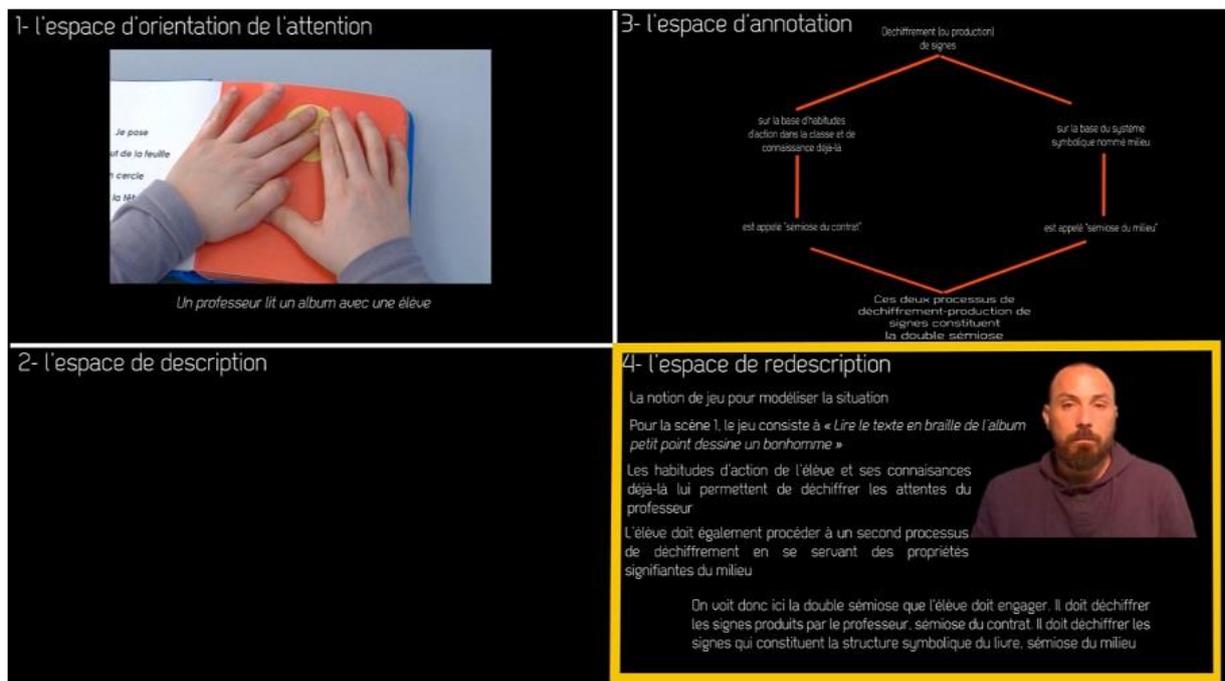


Figure 26. Vue statique sur une relation d'annotation réciproque entre le texte, l'image et le son

Comme l'indiquent les cadres jaunes, ce sont les espaces de redescription (fenêtre 4 en bas à droite) et d'annotation (fenêtre 3 en haut à droite) qui s'animent.

Comme pour l'exemple précédent, opérons un zoom sur le contenu de ces espaces au moyen des figures à suivre (figure 26bis) :

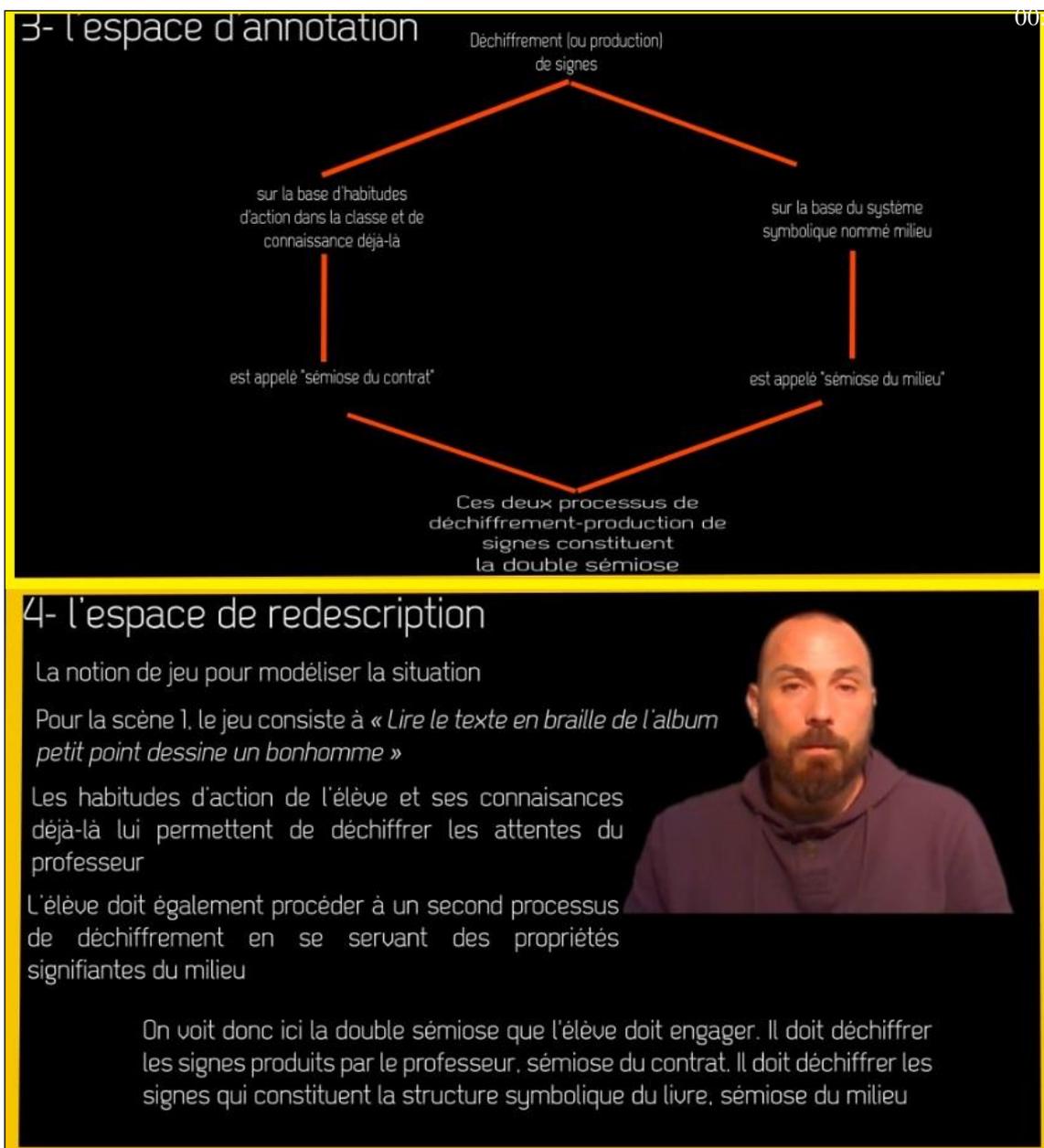


Figure 26bis. Une vue rapprochée des zones en cours d'annotation réciproque

Au-delà de ces deux espaces, nous mentionnions un autre type d'obtenu en jeu dans la relation d'annotation. Il s'agit du son, c'est-à-dire des propos oraux. Ces propos ne sont pas exactement les mêmes que ceux du texte affiché. Lors de la conception du SHTIS, nous avons opéré une disjonction (voir la description de l'effet de disjonction dans la partie précédente, figures 21bis et 21ter) entre le contenu oralisé et sa paraphrase affichée. En effet, le contenu oral est plus

développé que le contenu écrit, pour réduire la charge cognitive¹⁷ et augmenter la portée de la relation d'annotation. La comparaison suivante (tableau 26ter) en fait état :

Contenu textuel de l'espace de redescription	Contenu oral correspondant
<p>La notion de jeu pour modéliser la situation</p> <p>Pour la scène 1, le jeu consiste à « lire le texte en braille de l'album <i>Petit Point dessine un bonhomme</i> »</p> <p>Les habitudes d'action de l'élève et ses connaissances déjà-là lui permettent de déchiffrer les attentes du professeur</p> <p>L'élève doit également procéder à un second processus de déchiffrement en se servant des propriétés signifiantes du milieu</p> <p>On voit donc ici la double sémiose que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiose du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiose du milieu.</p>	<p>Dans la théorie de l'action conjointe en didactique, nous utilisons la notion de jeu pour modéliser les situations.</p> <p>Ici, le jeu auquel le professeur invite l'élève à jouer en ce tout début de séance est un jeu qu'on pourrait nommer ainsi « Lire le texte en braille de l'album <i>Petit Point dessine un bonhomme</i> ».</p> <p>Comme la première description du film d'étude l'a montré, l'élève habituée à ce type d'exercice de lecture en braille, déchiffre les attentes du professeur. Ce déchiffrement des signes exprimant les habitudes d'action dans la classe, nous l'appelons « sémiose du contrat ». « Sémiose », parce qu'il s'agit d'un processus de déchiffrement (et de production !) de signes. « Du contrat », parce que ce système d'habitudes et de connaissances déjà-là, nous le nommons « contrat didactique ».</p> <p>Pour mener à bien le jeu de lecture, l'élève compose avec un système symbolique cohérent, celui du livre « <i>Petit Point dessine un bonhomme</i> ». Nous</p>

17 Nous faisons ici allusion aux travaux de Sweller décrits par Tricot (1998). Plus précisément, il s'agit de faire référence à la quatrième dimension exposée par Tricot lorsqu'il cite les principaux effets de la charge cognitive sur l'apprentissage selon Sweller. Selon cette quatrième dimension, le fait de présenter une partie du matériel didactique sous forme auditive serait bénéfique pour l'apprentissage. Nous reprenons à notre compte ces résultats en émettant l'hypothèse que le SHTIS peut être vu comme un appareil didactique, d'une part et que le lecteur peut être vu comme un élève en train d'apprendre quelque chose d'autre part.

	<p>appelons « milieu » ce système symbolique, qui va peu à peu se constituer comme tel pour l'élève, grâce aux propriétés « signifiantes » de ce milieu (lignes en braille alignées sur le bord de la page). Il s'agit ici d'une seconde sémiologie, d'un second processus de déchiffrement (et de production !) de signes. C'est la sémiologie du milieu.</p> <p>On voit donc ici la double sémiologie que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiologie du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiologie du milieu.</p>
--	--

Figure 26ter. Tableau de comparaison du contenu textuel et du contenu oral

Les figures 26bis et 26ter permettent de prendre connaissance des trois obtenus (textuel, oral, pictural) participants à la relation d'annotation réciproque. Il s'agit maintenant de décrire la dynamique de la relation et ce qu'elle engendre.

D'une manière générale, le contenu textuel s'affiche en synchronisme avec le contenu oral. En revanche, l'affichage du contenu pictural est décalé dans le temps. Il intervient sous forme de ponctuation, lorsque les deux composants de la double sémiologie sont respectivement expliqués. Ainsi, au temps 00 :10 :21 :00, une première partie de la modélisation présente dans l'espace d'annotation (fenêtre 3 en haut à gauche) apparaît :

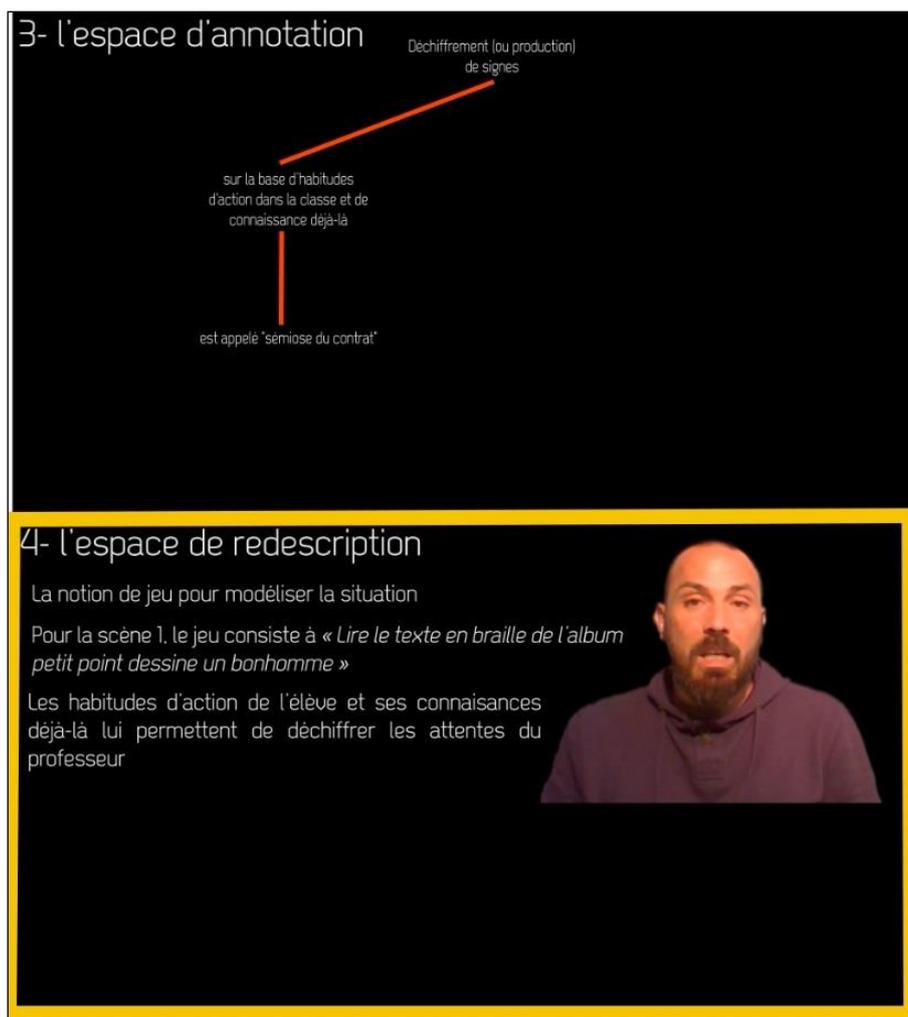


Figure 27. Un premier arrêt sur la relation d'annotation entre l'espace de redescription et l'espace d'annotation

Le contenu modélisé (fenêtre 3 en haut à gauche) est lui aussi un contenu réduit¹⁸ du contenu oralisé. Dans le même esprit, lorsque la voix off traite de la sémiose du milieu, la modélisation vient s'enrichir d'une nouvelle branche (fenêtre 3 en haut à droite). La figure 27bis donne à voir ce moment :

18 On pourrait être tenté de qualifier ce contenu de moins dense plutôt que de contenu réduit. C'est en fait tout l'inverse. Plus loin dans nos travaux, nous nous emploierons à décrire le rapport qui existe entre les qualificatifs « dense » et « mince » lorsque l'on traite d'une description, en appui notamment sur l'œuvre de Gilbert Ryle ().

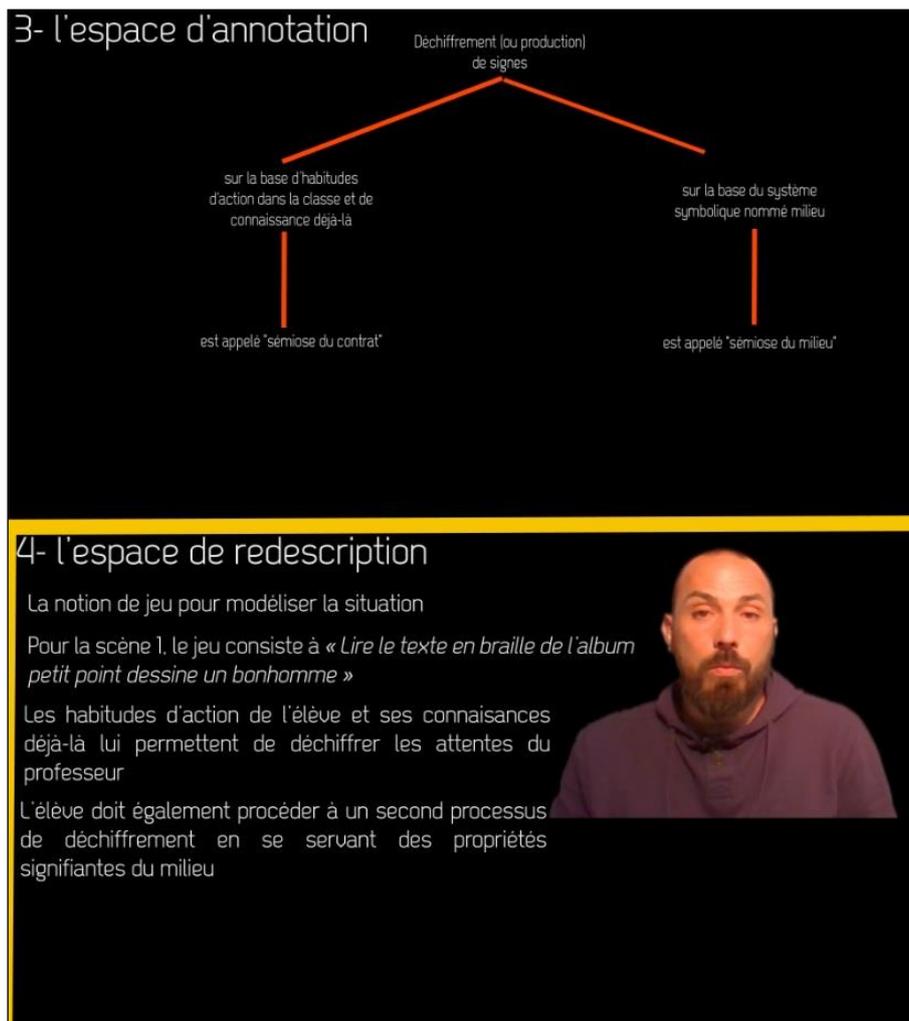


Figure 27bis. Un second arrêt sur la relation d'annotation entre l'espace de redescription et l'espace d'annotation

Nous constatons que l'espace de redescription (fenêtre 4 en bas à droite) s'est enrichi du contenu textuel (et oral) relatif au second élan de la sémiose, en même temps, que la branche de droite de la modélisation est apparue sur la fenêtre 3.

Un dernier état de la relation d'annotation réciproque entre le texte, l'image et le son nécessite notre attention. Cet état intervient à la fin de la phase de redescription, au temps 00:11:20:00. Il s'agit de la conclusion de la redescription, conclusion qui reprend les termes de la *double sémiose* comme action que l'élève doit engager pour agir dans la situation. Cette description textuelle et son équivalent oral (voir le tableau de comparaison 26bis) se voit annoté par l'apparition de ce dernier élément de modélisation sur la *double sémiose*. La figure 27ter présentée ci-après montre cela, tout comme l'extrait consultable à l'adresse :

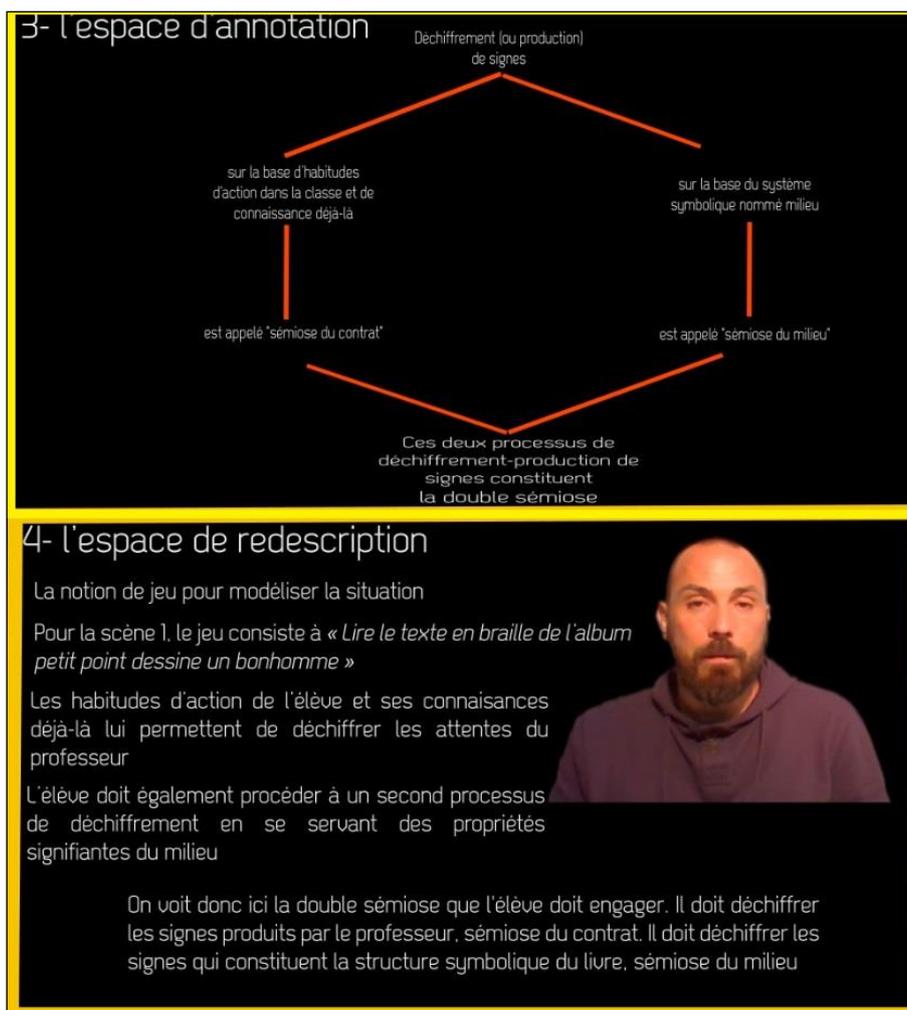


Figure 27ter. Un troisième arrêt sur la relation d'annotation entre l'espace de redescription et l'espace d'annotation

L'annotation réciproque se fait donc entre les trois obtenus décrits. Chaque obtenu est la représentation d'une pratique unique, celle du jeu de lecture en braille d'une page de l'ouvrage « *Petit Point dessine un bonhomme* ». Ce nouvel élément vient enrichir la compréhension que l'on peut avoir au sujet des annotations réciproques. D'une manière générale, donc, ce type de relation s'opère entre des représentations différentes d'une même portion de pratique.

Une première synthèse

A ce stade du SHTIS, le lecteur a vécu l'expérience de la double sémiose à travers un ensemble de procédés. Le film d'étude lui a montré en acte, la description lui en a donné un premier aperçu, une première concrétisation. Puis la redescription a été opérée et l'expérience du lecteur s'est vue enrichie par une *formule abstraite*

(Deleuze, 1990). Cette formule abstraite n'a de sens que parce qu'elle est référée à une expérience concrète des choses. On esquisse ici une relation d'annotation qui surplombe et subsume les autres relations d'annotations au sein du SHTIS. Cette relation est celle qui relie l'abstrait du concept et des modèles au concret de la pratique reconstituée et réciproquement. Il s'agira, dans la suite du travail, de développer cet aspect des relations d'annotations réciproques.

Suite de l'esquisse : Les SHTIS : usage(s) et utilité(s)

Les lignes qui suivent ont pour objet de décrire un usage particulier du SHTIS. Il ne faut pas comprendre par-là que les SHTIS n'ont qu'une fonction ou qu'un type d'usages. Si nous choisissons ici de n'en présenter qu'un, c'est par choix rhétorique d'une part (pratique de l'esquisse), mais également parce que certaines fonctions ou certains usages sont d'ordre fictionnel¹⁹. Mais qu'ils soient avérés ou extrapolés, ces usages reposent sur les deux fonctions essentielles des SHTIS. Ces deux fonctions, dont nous avons esquissé la genèse précédemment, consistent à i) construire des phénomènes et ii) les analyser. A cet égard, nous caractériserons les SHTIS comme des *instruments*, en considérant ces systèmes comme des objets techniques ayant pour fonction première le fait de donner à voir par la pratique, l'abstrait du concept. Dans l'usage, les SHTIS font exister concrètement les abstractions conceptuelles qu'ils ont pour objet d'expliquer. D'une certaine manière, on peut dire qu'ils (re)produisent les phénomènes qu'ils cherchent à rendre compréhensibles.

Nous produisons ainsi l'hypothèse selon laquelle on peut dire des SHTIS ce que Bachelard disait de la *phénoménotechnique*, qui « *renforce ce qui transparait derrière ce qui apparaît [et] s'instruit par ce qu'elle construit* » (Bachelard, 1934, p. 16).

¹⁹ Par *fictionnel* nous entendons le fait qu'à ce jour, certains usages, voire certaines formes de SHTIS, n'existent pas encore. Quoiqu'il en soit, ces fonctions seront développées dans une section dédiée.

Les SHTIS : instruments de dialogue de l'ingénierie coopérative

Nous traitons ici de la conclusion d'un long processus de déploiement²⁰ de différentes générations de SHTIS à l'intérieur de groupes de recherche constitués en ingénierie. Le descriptif précis de ce processus, de même que les caractéristiques et les spécificités de tels collectifs, feront l'objet d'un développement dans des sections dédiées (chapitre deux et suivants). Sans dévoiler dès maintenant le contenu de cette section, il est toutefois indispensable de dire un mot du contexte dans lequel s'est opéré le déploiement.

Le travail dans l'ingénierie coopérative

Nous entendons par *ingénierie coopérative* (Sensevy, 2011 ; Sensevy et al. 2013 ; Sensevy, 2016 ; Joffredo-Le Brun et al., 2018 ; Joffredo-Le Brun, 2016 ; Morellato, 2017) un mode de structuration. Ce mode de structuration minore toute notion de statut chez les membres qui composent le collectif. Ainsi, chaque membre est dans une certaine mesure à la fois ingénieur, professeur et chercheur. D'autre part, le terme *ingénierie coopérative* renvoie à un principe méthodologique. Ce principe est inspiré du paradigme des *design-based research* (Cobb, 2003). En ce sens, il vise à produire des séquences d'enseignement qui sont conçues, implémentées, étudiées puis modifiées puis de nouveau implémentées pour être une nouvelle fois étudiées, etc. Ce double principe (structuration du collectif et démarche d'amélioration par étude collective itérative) est à l'œuvre dans les ingénieries où nous avons déployé des SHTIS. Dans le cas présent, nous appuyons notre propos sur le collectif *Fables*²¹, une ingénierie coopérative née à l'IUFM de Bretagne et qui a pour objet la conception de séquences d'enseignement à différents niveaux de l'école primaire. La particularité des séquences produites par l'ingénierie est de s'appuyer sur le *genre fable* pour amener les élèves à produire des connaissances sur le monde.

20 Le terme déploiement recouvrera deux significations indissociables : l'une renvoyant à l'action de mise en œuvre du SHTIS au sein du collectif, l'autre renvoyant à l'épanouissement du SHTIS à mesure qu'il se constitue en instrument de dialogue d'ingénierie.

21 Pour un descriptif bien plus complet et précis nous invitons le lecteur à prendre connaissance des travaux doctoraux de Lefeuvre (2017).

L'objet des lignes qui suivent n'est pas, rappelons-le, de produire une analyse fine de la séquence produite par l'ingénierie. De même, il n'est pas question ici de traiter tout aussi finement des conséquences, sur la séquence, du déploiement d'un SHTIS dans l'ingénierie. Les propos à venir visent à faire le récit de ce déploiement en se centrant sur les avis et réactions des membres du collectif relativement aux SHTIS qui leur étaient donnés à voir et à comprendre. Ce récit a donc pour objet de donner une appréhension synoptique générale du travail de conception (technique ou conceptuelle) autour du SHTIS.

Dans un premier temps, donc, nous évoquerons la manière dont nous avons constitué nos collections de traces et d'indices. Ces éléments, rappelons-le, sont les obtenus essentiels à la conception des SHTIS. Dans un second temps, nous ferons le récit d'un premier déploiement (SHTIS de première génération). Puis nous traiterons des modifications entreprises en vue du déploiement d'une seconde génération de systèmes.

Les collections d'obtenus

Le faisceau d'obtenus à partir desquels les SHTIS ont été constitués est issu d'un double recueil. Cette collecte de traces et d'indices a consisté en une captation systématique du film de classe au moyen de deux caméras. L'une des caméras était positionnée sur pied, dans une diagonale de la classe, en plan fixe. L'autre était utilisée en tant que caméra au poing. Cette dernière est qualifiée de « *caméra mobile* ». Au-delà du fait que cette caméra permettait de se rapprocher des groupes d'élèves pour en filmer l'action, il faut noter que cette caméra mobile était utilisée pour prendre des photographies de différents éléments de la classe (affiches, état du tableau, travaux d'élèves). La figure suivante (figure 28) donne à voir les terrains de récolte des obtenus :



Figure 28 : Les obtenus au moyen de la caméra fixe et de la caméra mobile

Une autre collection de traces et d'indices était constituée par des documents transmis par le professeur d'une part (essentiellement des travaux d'élèves réalisés ou non pendant la séance), et construits par l'ingénierie d'autre part (synopsis des séances, documents ressources pour le professeur et les élèves, diverses trames).

Les déploiements dans l'ingénierie : les SHTIS de première et de seconde génération²²

Un premier déploiement a lieu le 07 mars 2016 à l'occasion d'une réunion du collectif. A l'ordre du jour de cette réunion figure un point relatif au partage des films d'étude récoltés quelques semaines auparavant. Pour l'occasion, nous avons créé un système donnant à voir et à comprendre ce qui s'est passé lors de la séance numéro 3. Le SHTIS en question est un SHTIS de niveau 1. Les SHTIS de niveau 1 ont, rappelons-le, pour fonction de créer le matériau qui fondera l'analyse. Ils ne comportent pas, à ce titre, de phase de redescription en langage des modèles²³. Nous avons contacté les membres du collectif quelques jours avant la réunion afin de recueillir leurs impressions pendant et à l'issue du visionnage. La trame constituée pour collecter ces informations reste ouverte et prévoit une entrée relative à des remarques de fond et une entrée pour des remarques de forme. Quel que soit l'objet de la remarque il est demandé aux sondés de préciser

22 Le lecteur pourra prendre connaissance du SHTIS de première génération à l'adresse suivante : http://pukao.espe.bretagne.fr/public/parenthese/shtis_fables_generation_1_s3_mb.mp4 ; le SHTIS de seconde génération se trouve quant à lui à cette adresse : http://pukao.espe.bretagne.fr/public/parenthese/shtis_fables_generation_2_s3_im.mp4

23 Il est important de souligner qu'au moment du déploiement (fin 2015) nos travaux n'ont pas encore abouti aux niveaux de SHTIS tels qu'ils ont été définis au début de ce chapitre. En conséquence, si les SHTIS de première génération sont qualifiés de SHTIS de niveau 1, ils n'en ont toutefois pas la forme actuelle.

le timecode correspondant. L'un des membres du collectif^{24a}, par ailleurs, accepté de jouer le jeu de la *verbalisation concomitante*. Cette technique, issue des travaux de Lewis (1982) consiste à faire verbaliser une personne au moment où elle effectue une tâche. Pour ce qui nous concerne, nous avons demandé au membre du collectif volontaire de *penser tout haut* lors du visionnage du SHTIS. Une dernière phase a également consisté à un recueil en séance des remarques collectives à l'encontre du SHTIS.

Pour faire état de ce qui ressort de cet ensemble de traces et d'indices relatif au déploiement du SHTIS de première génération, nous allons procéder de la sorte : (i) d'abord, nous qualifierons le retour d'expérience d'un point de vue général, (ii) puis nous qualifierons ladite remarque générale par le propos verbatim issu des différentes phases du déploiement, (iii) ensuite nous montrerons l'état du SHTIS relatif à ce propos, (iv) enfin, nous dirons et montrerons en quoi et comment nous avons pris en compte les remarques pour produire une nouvelle génération de SHTIS.

Les goûts et les couleurs...

Une remarque consensuelle a rapidement été identifiée. Celle-ci est relative à l'emploi de la couleur noire comme couleur d'arrière-plan et aux couleurs blanche et rouge comme teinte appliquée aux propos de transcription (blanc pour le professeur et rouge pour les élèves). Les témoignages suivants contextualisent cette remarque, tout comme la figure à suivre donne un aperçu dans le SHTIS de ce jeu de couleurs :

« La couleur rouge ne passe pas très bien en lecture : quand les élèves parlent, j'ai personnellement du mal à lire leur transcript ».

« Le choix des couleurs est sans doute à revoir. Le fond noir n'autorise pas beaucoup de couleur et le rouge ne passe pas du tout. Peut être qu'un fond classique en blanc et une écriture en noire seraient plus adaptés ? ».

24 Nous tenons à remercier Loïs Lefevre, qui s'est prêté au difficile jeu de la verbalisation concomitante. Cette technique demande en effet un investissement en temps très important. Pour l'anecdote, le SHTIS déployé dure moins d'une heure tandis que le film de la verbalisation concomitante dure plus de quatre heures.



Figure 29. Le SHTIS de première génération : des choix de couleurs incertains

Dans les SHTIS de seconde génération, nous avons scrupuleusement opté pour la modification proposée par les membres de l'ingénierie. Ainsi, l'arrière-plan s'est vu attribué la couleur blanche tandis que les propos issus de la transcription ont été traités en fonction des locuteurs par les couleurs noire (propos du professeur) et bleue (propos des élèves). La figure suivante fait état de cette modification :



Figure 30. Le SHTIS de seconde génération : des choix de couleurs plus pertinents

Des dimensions inadaptées au visionnage collectif

Les dimensions pour lesquelles nous avons opté sont de 1024 x 768 pixels par pouce. Ces dimensions paraissent largement suffisantes lorsque nous testions le système à l'écran : la lecture était aisée et les proportions entre le film d'étude, la

transcription et les éléments synchronisés paraissaient tout à fait satisfaisantes. Toutefois, comme le démontrent les propos à suivre issus du déploiement collectif et la figure à la suite, ces dimensions allaient s'avérer tout à fait insuffisantes dans une configuration de visionnage en collectif :

« Ah c'est amusant parce que ça passait très bien sur mon écran mais là c'est pas adapté à ce mode de projection. On peut pas du tout lire ».



Figure 31. Le SHTIS de première génération : des dimensions insuffisantes pour la lecture en projection collective

Suite à cette remarque nous avons augmenté les dimensions du SHTIS et sommes passés aux dimensions de la haute définition (1920 x 1080 pixels par pouce). En plus de répondre au problème de visionnage en collectif, le choix de ces dimensions nous a permis d'augmenter la taille de la partie de l'écran dévolue au film d'étude, d'une part et celle des éléments entrant en annotation d'autre part. La figure suivante fait état de cela :

00:00 à 08:20	08:20 à 13:15	13:20 à 18:55	18:55 à 23:00	23:00 à 29:20	29:20 à 01:00:00	00:43:37:12
Règles et Hémogrammes	Retour sur amont et oval	Distribution des ressources pour l'élève	Séjour des équivalences	Discussion et choix par groupe	Discussion et distribution de la ressource classe	



00:40:03:28

P : Alors du coup on va discuter du choix de la paraphrase pour la classe de la paraphrase de classe qu'est-ce que vous proposez et vous expliquez pourquoi +++ Lukas qu'est-ce que vous avez choisi avec ton binôme ?
Lukas : On a choisi "un agneau clamait sa soif dans la rivière qui bougeait"

P : On va s'occuper du début "un agneau calmait sa soif" qu'est-ce que vous en pensez ? On lève la main + d'accord pas d'accord quelqu'un propose autre chose ou v

Groupe 1	Groupe 2
Un agneau buvait Dans la rivière qui bougeait Un loup survient le ventre vide et qui cherchait de l'action. Et que la faim en ces lieux attirait Pourquoi viens-tu troubler ma boisson ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni de ton insouciance	Un agneau buvait Dans le courant d'une rivière Un loup arrivait, il était affamé. Qu'est-ce qui te rend si courageux de boire mon eau ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni pour la cause.
Groupe 3	Groupe 4
Un agneau calmait sa soif Dans le courant d'une rivière Un loup survient sans avoir soupé et qui cherchait la bagarre Et que la faim en ces endroits aimantait Qui te met en danger de perturber ma boisson ? Dit cet animal fou de rage Tu seras puni d'avoir agi sans réfléchir	Un agneau était en train de boire dans une rivière Dans le courant d'une eau pure Un loup qui n'a pas mangé arrive Car il est attiré par la faim Qui te fait prendre des risques pour m'empêcher de boire ? Dit cet animal énervé Tu seras puni d'être trop téméraire

Figure 32. Le SHTIS de seconde génération, un SHTIS haute définition

Des difficultés à se repérer dans le temps

Le timecode²⁵ ou code temporel est un compteur qui permet d'afficher le temps d'une vidéo à l'image près. Par exemple, le timecode 00 :15 :03 :07 signifie « zéro heure, quinze minutes, trois secondes et sept images ». Cette première génération de SHTIS prévoyait ainsi un timecode²⁶ pour le moins imposant. Cet élément renvoyait au temps du SHTIS. Compte tenu des pauses ou des ralentis opérés, le temps du SHTIS, celui de l'étude du film par les membres du SHTIS, se voyait rapidement en décalage avec le temps (« naturel ») du film d'étude. Les propos suivant précisent la manière dont cette absence a été jugée problématique par l'un des membres du collectif :

« [...] au niveau du temps, je pense qu'il faudra deux compteurs. Celui propre au SHTIS pour s'y retrouver dans l'ensemble du produit et un compteur temps réel de la séance effective de classe : ce dernier fait défaut et donc on a du mal à situer la durée des événements surtout si le SHTIS procède à des coupes, ou intercale des documents à lire, ce qui fait tourner le temps du SHTIS mais pas de la séance ! »

²⁵ L'utilisation de la plateforme vialogues que nous décrivons dans le chapitre trois minimise grandement les difficultés de repérage. Pour preuve, les SHTIS soumis à l'analyse collective de l'ingénierie ACE ne comportent pas de timecode et aucun membre de l'ingénierie n'a fait état d'un problème de repérage lors des analyses asynchrones.

²⁶ Cet élément auquel Dominique Forest nous a sensibilisé très tôt avait fini par se généraliser sur l'ensemble des vidéos constitutives des corpus faisant l'objet de travaux de recherche. Cette généralisation était notamment permise par le plugin « DVDDate » diffusé librement par Paul Glagla. Mais avec l'arrivée des caméscopes enregistrant sur carte SD sur des formats propriétaires, cette opération devenue banale allait devenir complexe. L'ajout si précieux de cet élément n'a été pris en charge par un logiciel libre que très récemment. Le logiciel DaVinciResolve permet cet insertion.

La figure suivante permet de considérer l'emplacement du timecode du SHTIS (compteur blanc sur fond fuchsia) et l'absence de compteur au niveau du film d'étude :

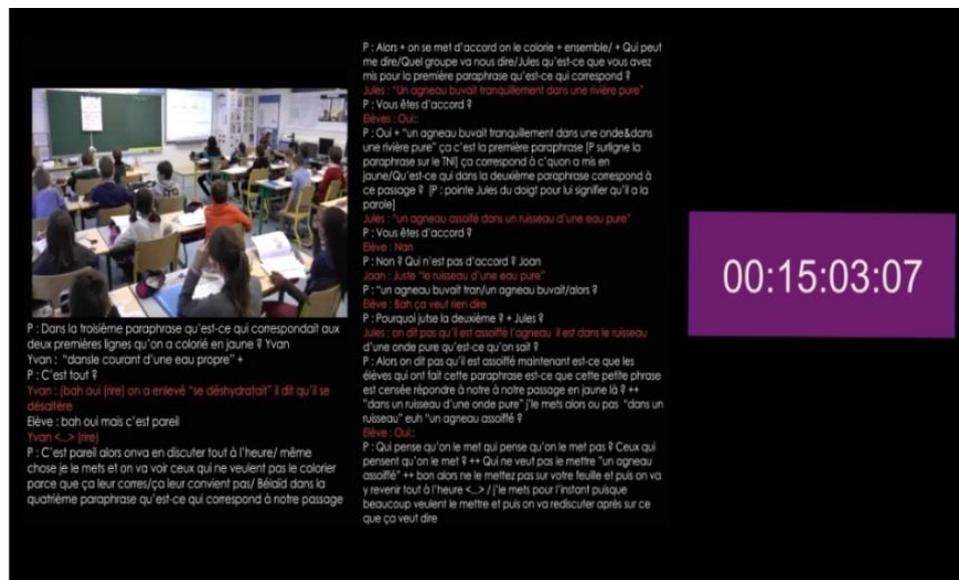


Figure 33 : Le SHTIS de première génération : un seul timecode

Dans les SHTIS de seconde génération, nous avons incrusté deux timecodes. L'un (blanc sur fond fuchsia) sur le film d'étude, qui rend compte de l'écoulement « naturel » du temps de la séance. L'autre (noir sur fond fuchsia), sur le SHTIS lui-même :

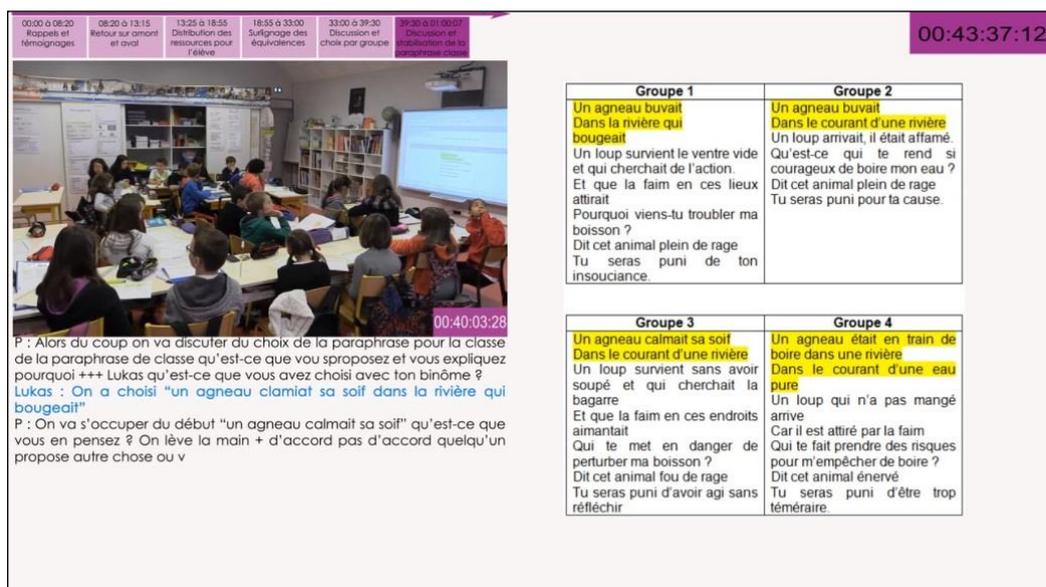


Figure 34. Le SHTIS de seconde génération : un timecode supplémentaire

Dans la figure précédente, on voit justement un décalage entre le temps de la séance (00 :40 :03 :28) et le temps du SHTIS (00 :43 :37 :12). Ce décalage s'explique par le fait que plus de trois minutes du SHTIS ont coïncidé avec une mise en pause de la séance.

Des problèmes de rythme et des défauts de persistance

Certains membres du collectif ont fait état de défaillance quant au rythme du SHTIS. Ces défaillances sont notamment dues à des défauts de synchronisation qui apparaissent entre ce qui est dit dans le film d'étude et la transcription de ces mêmes propos. D'autres membres ont signalé des défauts de persistance de certains documents. Voici par exemple un témoignage allant dans ce sens :

« L'intégration d'éléments supplémentaires (comme des propositions de travaux écrits utiles à la séance) fonctionne bien et est au service de l'ensemble ; mais assez rapidement j'ai éprouvé la nécessité de la cohabitation permanente à l'écran de plusieurs de ces éléments, ce qui participe progressivement de la construction du milieu didactique au fur et à mesure de la séance et permet de bien s'approprier les enjeux des transactions (dans le cas présent : des écrits au tableau, une affiche, le TBI en 3 zones complémentaires mais distinctes, la version de Phèdre comme ajout, et l'outil pour chaque élève). En gros, si c'est présent pour les élèves ça doit l'être aussi pour l'observateur à travers un SHTIS qui peut du coup comparer ce que dit l'élève (ou le professeur) en permanence aux références qui sont mises à disposition du travail (et qui sont censées se constituer en milieu didactique) ».

Il n'est pas possible ici de faire état de ce défaut de cohabitation pérenne de différents éléments. Mais il est toutefois possible de donner à voir le mode de résolution que nous avons adopté. Ce mode de résolution est inspiré de la suite du témoignage précédent :

« Il me semble que de déterminer un zonage de l'écran (je t'en propose un tu verras) serait utile, du type : une zone A pour le lecteur du SHTIS (des informations indispensables : des accès documents, mais aussi le sommaire des étapes par ex), une zone B Vidéo + Transcript, une zone C les éléments du milieu (zone qui évolue donc en fonction de la séance) ».

La prise en charge de cette proposition n'a pu se faire à l'intérieur du SHTIS. Ceci s'explique par des raisons purement formelles liées au ratio [place occupée par les éléments permanents (film, transcript) / place occupée par les éléments dits

d'opportunité (traces affichée, documents variés, etc)]. En d'autres termes, la place restante n'aurait pas été suffisante pour afficher dans le SHTIS d'autres éléments pérennes. Nous avons donc opté pour une intégration du SHTIS dans une page web. La figure suivante fait état de ce type d'intégration :

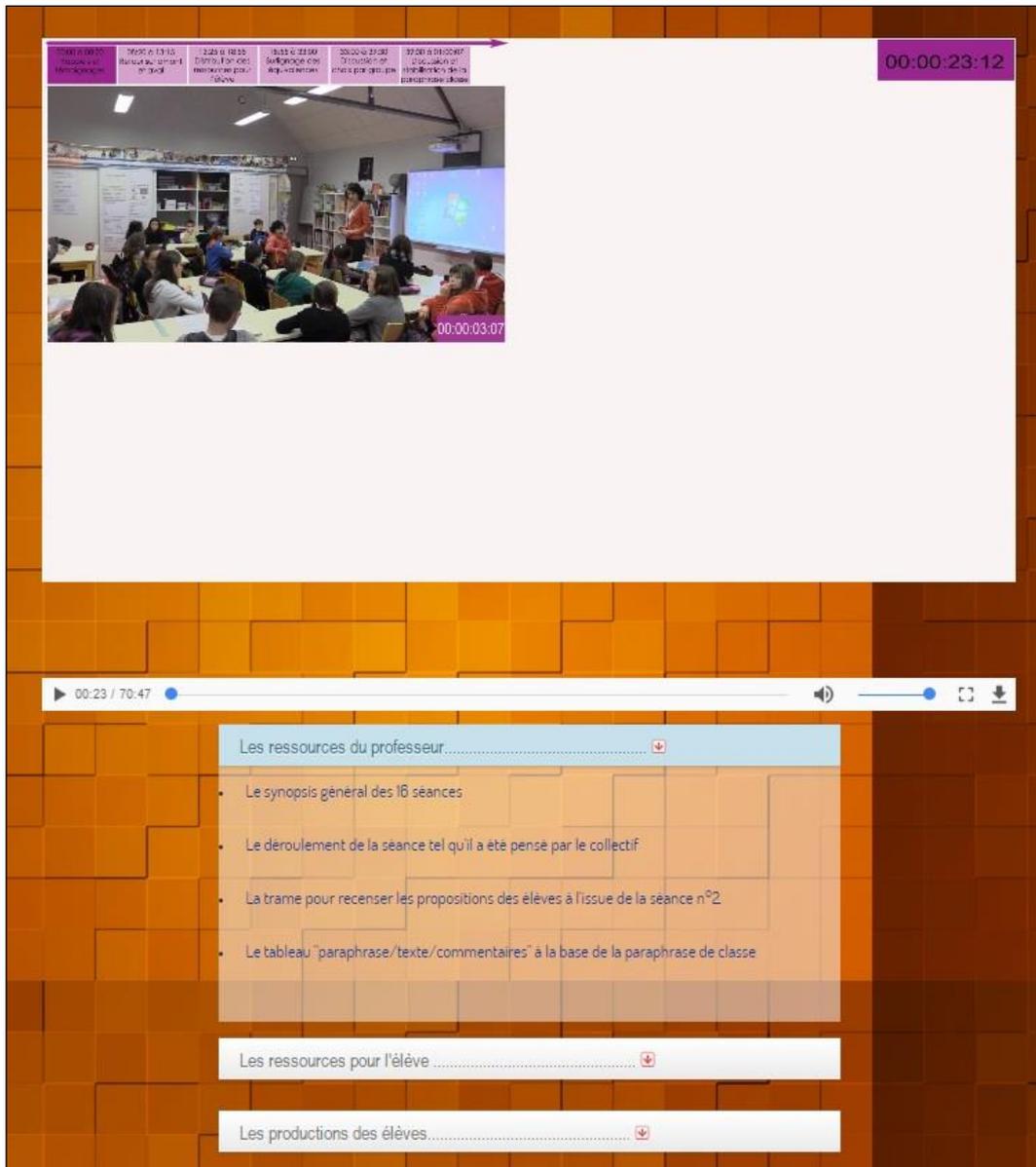


Figure 35. Vers un SHTIS de troisième génération : l'intégration dans une page web

Le lecteur peut noter qu'il est fait mention dans la légende de cette figure d'un SHTIS de troisième génération. L'exemple emblématique qui nourrira le propos du chapitre trois portera précisément sur l'inclusion des SHTIS dans des interfaces web. Nous reviendrons sur le système de motifs et de contraintes qui a présidé à la conception de ce type de SHTIS dans le cadre de cette section.

Jusqu'ici nous avons fait état des problèmes ou des dysfonctionnements signalés par les membres du collectif. Toutefois, certains témoignages font état d'effets ou de fonctionnalités jugées positivement par l'ingénierie. Ces effets ou fonctionnalités ont de ce fait été conservés, parfois même accentués lorsque cela était possible. En voici quelques exemples.

Des effets de zoom

La section précédente de ce chapitre faisait état d'effets inspirés de la web série « *les Moissonneurs de Bruegel* ». Parmi ces effets nous relevions les zooms ou autres loupes comme autant d'artifices permettant de discriminer des zones jugées clés dans la compréhension de la scène considérée, ou, en d'autres termes, permettant d'orienter l'attention du lecteur sur un élément précis. Encouragé par le témoignage d'un membre du collectif, nous avons repris cet effet :

« Le système de loupe est très pertinent et bien utilisé ».

La figure 36 ci-après nous montre ce type d'effets dans le SHTIS de première génération. Le lecteur peut voir cet effet en acte dans le SHTIS du temps 00 :16 :51 :00 au temps 00 :17 :15 :00 en se reportant à l'adresse suivante :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_fable_loupe_mb.mp4





Rappel de l'interface générale d'un SHTIS de première génération



Zoom sur le film d'étude au temps 00 :16 :51 :00



Apparition de la zone de loupe au temps 00 :16 :52 :00



Grossissement de la zone de loupe au temps 00 :16 :53 :00



État final une fois l'effet de loupe à son état maximal au temps 00 :17 :14 :00

Figure 36. Un effet de loupe pour donner à voir l'action du professeur au tableau

Des incrustations pour savoir qui parle

Dans le SHTIS de première génération déployé au sein de l'ingénierie, nous avons procédé à des incrustations dynamiques d'objets. Il s'agissait de flèches rouges qui

clignotaient pendant quelques secondes et qui pointaient vers l'élève qui avait la parole. Ce type d'ostension a été conservé suite au témoignage à suivre :

« *Le pointage des élèves qui lèvent le doigt permet de situer qui prend la parole* ».

Quant à l'effet en question, en voici une vue statique (figure 37) extraite du SHTIS de seconde génération. Le lecteur pourra aisément imaginer la flèche blanche détournée de rouge clignoter quelques secondes au-dessus de l'élève qui parle :



Figure 37. Un effet d'ostension dynamique pour focaliser l'attention sur le locuteur

Une conclusion provisoire : les SHTIS : un air de famille

Les membres du collectif sont devenus des familiers de la forme SHTIS. Cette familiarité intervient grâce à la récurrence des confrontations d'une part et parce que les membres du collectif sont aussi des co-concepteurs. Ils ont participé concrètement aux reprises de conception. En tant que familiers, le SHTIS est pour eux une référence commune dans la manière dont on peut présenter et étudier les collections d'obtenus. Le SHTIS devient peu à peu un élément du *style de pensée collectif* (Fleck, 2005). C'est en cela que l'on peut considérer le SHTIS comme un instrument du dialogue, de l'ingénierie et même, comme nous y invitent Blocher et Lefeuvre (2017), et comme nous l'étudierons en détail à l'occasion des chapitres deux et trois, un instrument *augmentateur du dialogue d'ingénierie*. Pour l'heure, quittons la posture d'esquisse qui guidait notre rédaction jusque-là et attachons-

nous à décrire avec précision la lignée épistémologique dans laquelle s'inscrivent nos travaux.

Chapitre 1

Les SHTIS : les instruments de renouvellement de la clinique en didactique

Pour consulter ce chapitre en ligne : http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/?page_id=14



Naissance de la clinique : une archéologie du regard didactique

Le titre de cette section tire son inspiration des travaux de Michel Foucault. Ce dernier écrivit un ouvrage au nom proche en 1963²⁷. Dans cet ouvrage, Foucault traite de l'archéologie du regard médical et de la naissance de ce que l'on peut nommer *une méthode clinique*. Nous proposons ici de considérer la démarche clinique selon une perspective historique. A cette fin, nous partirons du récit de Foucault et nous y associerons les considérations de Ginzburg quand il traite du paradigme indiciaire. Progressivement, nous spécifierons notre discours pour parvenir à une méthode adaptée à la clinique didactique et plus précisément encore à la clinique de l'action conjointe en didactique. Ce faisant, nous serons à même de décrire en quoi les SHTIS peuvent être considérés à la fois comme moyens et comme fins d'une démarche de clinique de l'action conjointe en didactique.

Arrêt sur la notion d'archéologie chez Foucault

Pour Foucault, chaque époque peut être étudiée à la lumière des *strates* qui en constituent la formation historique. Ces strates sont constituées par les *visibilités* et les *énoncés* dont le rapport permet de définir le savoir d'une époque donnée. Ces strates sont constitutives de ce que Deleuze nomme *une archive* c'est-à-dire « *le recueil audiovisuel d'une époque, le visible et l'énonçable* ».

De sorte que, pour Foucault (1963, p. 1) « ce qui compte dans les choses dites par les hommes ce n'est pas tellement ce qu'ils auraient pensé en deçà ou au-delà d'elles, mais ce qui d'entrée de jeu les systématise, les rendant pour le reste du temps, indéfiniment accessibles à de nouveaux discours et ouvertes à la tâche de les transformer ». On note ici la nécessité d'une fixation pérenne du discours, en vue d'une interrogation ultérieure, tout comme l'on note également la manière dont les œuvres humaines doivent être décrites à travers les systèmes dans lesquels elles s'animent.

C'est ce travail d'archéologue que Foucault entreprend. Ce travail qui consiste à discerner les contours de l'archive, à prélever cette archive pour en identifier les

27 Foucault, M. (1963). *Naissance de la clinique. Archéologie du regard médical*.

strates constitutives, à mettre en lumière les visibilités et les énoncés d'une époque. *In fine* ce travail où l'archéologue est aussi le chasseur, le pisteur... le clinicien.

Naissance de la clinique

« Lorsque Corvisart entend un cœur qui fonctionne mal, Laennec une voix aiguë qui tremble, c'est une hypertrophie, c'est un épanchement qu'ils voient, de ce regard qui hante secrètement leur audition et au-delà d'elle l'âme » (Foucault, 1963, p. 215). En quelques lignes, Foucault donne ici un aperçu très précis de ce que recouvre la démarche clinique en situation d'auscultation d'un patient.

La figure suivante²⁸ (figure 38) illustre cette démarche à travers l'exemple de Laennec procédant à une auscultation au XVIII^e siècle :



Figure 38. Laennec à l'hôpital Necker ausculte un phtisique devant ses élèves (1816).

La figure suivante (figure 39) obtenue après avoir opéré un jeu de netteté sur l'image précédente (figure 38) afin de ne considérer que le personnage de Laennec. Illustre selon nous encore d'avantage les propos de Foucault quant à la démarche d'investigation clinique en situation d'auscultation. Nous y avons également associé deux vignettes. L'une représente la silhouette de Laennec, extraite de l'image principale. L'autre est un zoom avant sur la tête du médecin :

28 Laennec à l'hôpital Necker ausculte un phtisique devant ses élèves (1816). Péristyle en Sorbonne. (Toile marouflée de Théobald Chartran).



Figure 39. Reprise de Laennec à l'hôpital Necker

Il est frappant de constater à quel point le regard de Laennec est intense. Tellement intense qu'on en oublierait presque qu'à ce moment précis, le médecin se sert de son ouïe pour définir de quoi souffre le malade. Le fait que Laennec tienne un stéthoscope dans sa main gauche vient amplifier l'importance du regard. Et que dire de l'aspect même du stéthoscope qui, pour un regard non averti, pourrait tout à fait passer pour une longue vue (Figure 40 ci-dessous) :



Figure 40. Le premier stéthoscope, inventé par Laennec en 1816

Ainsi, l'acte médical que constitue l'auscultation est représenté ici comme le résultat de la mise en œuvre d'un « *complexe multi-sensoriel* » (Deleuze, 1985). Il s'agit pour le médecin de prélever des indices, de les organiser en un faisceau

cohérent lui permettant une interprétation au regard du savoir médical d'une époque. En filigrane de cette description, se jouent les deux mouvements de la clinique qui étaient esquissés dans le chapitre précédent : un premier temps de description en sémantique familière de l'action, puis un second élan de re-description dans le langage des modèles. Précisons ce qui relève de ces deux temps.

Dans le registre médical qui occupe Foucault, le *premier temps* est ici un temps purement perceptif. Cette perception est décrite de très belle manière, nous l'avons vu, par Foucault lorsqu'il dit : « *Lorsque Corvisart entend un cœur qui fonctionne mal, Laennec une voix aiguë qui tremble, c'est une hypertrophie, c'est un épanchement qu'ils voient, de ce regard qui hante secrètement leur audition et au-delà d'elle l'âme* » (op. cit). Deux sens -mais d'autres exemples pourraient en faire intervenir davantage - sont ici convoqués : l'ouïe et la vue. Si le premier est d'une relative évidence, le second peut laisser d'avantage perplexe²⁹. Foucault fait ici référence à une forme de représentation de la pathologie. Ce faisceau d'indices organisés pouvant être vu comme un tableau clinique. Laennec voit l'épanchement parce que les indices sonores qu'il a prélevés sont caractéristiques de cet épanchement. Et cette caractérisation n'est possible que parce que Laennec a fait maintes fois l'expérience des mêmes indices ayant conduit aux mêmes interprétations et aux mêmes diagnostics. Par-là, l'interprétation de Laennec est fondée par une forme de *prélèvement* suivie d'une mise en relation. A la manière des trois princes du mythe de Serendip, Laennec prélève et interprète chaque trace, aussi infime soit elle, pour parvenir à son diagnostic.

Le second temps de la clinique est quant à lui un temps de mise en relation. Dans sa description de l'acte d'auscultation, Foucault distingue deux regards. Nous posons l'hypothèse que les relations qui animent ces deux regards symbolisent le second mouvement de la clinique tel que nous y faisons allusion depuis le chapitre précédent : « *Ainsi le regard médical, depuis la découverte de l'anatomie pathologique, se trouve dédoublé : il y a un regard local et circonscrit, le regard limitrophe du toucher et de l'audition, qui ne recouvre que l'un des champs*

29 Rappelons qu'à l'époque de Corvisart, les techniques de radiographies n'existaient pas. Le recours au sens qu'est la vue par Foucault pour dire la manière dont le médecin pratique l'auscultation de l'épanchement peut donc surprendre.

sensoriels, et n'effleure guère que les surfaces visibles. Mais il y a un regard absolu, absolument intégrant, qui domine et fonde toutes les expériences perceptives. C'est lui qui structure en une unité souveraine ce qui relève à un plus bas niveau de l'œil, de l'oreille et du tact ». L'auscultation clinique a donc débuté par le prélèvement de signes, de traces et d'indices, presque indépendamment de toute considération théorique - un regard local et circonscrit. Puis, cette suspension s'est achevée à mesure que l'interprétation du médecin s'est forgée sur le terreau du prélèvement immédiat et de sa mise en relation avec des cas identiques - un regard absolu. Et Foucault de conclure « *La structure à la fois perceptive et épistémologique qui commande l'anatomie clinique et toute la médecine dérivant d'elle, c'est celle de l'invisible visibilité* » (Ibid.).

Un autre élément constitutif de la démarche clinique est présent dans la scène de Laennec auscultant un phtisique (figure 37 plus haut). Il s'agit de l'ancrage collectif indispensable à la mise en évidence du diagnostic médical que le médecin cherche à poser. Foucault mentionne cet aspect crucial de la clinique hospitalière dans l'un des chapitres de naissance de la clinique : « *Ainsi, se forme un groupe, constitué par le maître et ses élèves, où l'acte de reconnaître et l'effort pour connaître s'accomplissent en un seul et même mouvement. L'expérience médicale, dans sa structure et dans ses deux aspects de manifestation et d'acquisition, a maintenant un sujet collectif ; elle n'est plus partagée entre celui qui sait et celui qui ignore ; elle est faite solidairement par celui qui dévoile et ceux devant qui on dévoile. L'énoncé est le même ; la maladie parle le même langage aux uns et aux autres* ». La figure suivante (figure 41) obtenue au moyen d'une discrimination du même ordre que la figure précédemment montrée (figure 39), nous semble illustrer ce propos :



Figure 41. Seconde reprise de Laennec à l'hôpital Necker

On imagine sans peine le silence pesant, à peine atténué par le chuchotement de deux élèves échangeant sur les gestes de leur maître (figure 42, zone A, ci-dessous). De même que l'on perçoit l'intérêt de l'élève secrétaire reportant méticuleusement chaque geste et chaque parole (figure 42, zone B, ci-dessous). Que dire enfin du sérieux avec lequel le personnage central semble « *faire comme si* » il auscultait lui-même le patient (figure 42, zone C, ci-dessous). Et l'on sent poindre, en bout de course, l'expérience conjointe qui résulte de la scène. L'expérience ou *reconnaissance* et *connaissances* se fondent mutuellement.



Figure 42. Troisième reprise de Laennec à l'hôpital Necker

La démarche clinique ici représentée peut être redéfinie comme la résultante d'un *voir-comme* (Wittgenstein, 2004). Ce *voir-comme*, comme le rappellent Sensevy et Vigot (2017) est le fait que pour « *une réalité donnée, on considère seulement certains aspects de cette réalité et on met en relation ces différents aspects pour agir* ». Dans l'exemple qui nous occupe, Laennec *entend* la voix aigüe qui tremble *comme* le signe de l'épanchement³⁰. Dans le registre théâtral, cette voix qui tremble aurait pu être entendue comme le signe d'une profonde timidité. Le médecin comme le professeur d'art dramatique ont tous deux su déchiffrer les signes, les traces et les indices qui s'offraient à eux pour agir dans la situation. Et ce déchiffrement, au moins pour le cas de Laennec, est rendu possible par le rapport que Laennec a su créer suite à de nombreuses auscultations et de nombreuses confrontations de diagnostics avec ses confrères. Ce déchiffrement est un construit collectif. Ce que Fleck (2005), lorsqu'il s'emploie à considérer la syphilis comme un fait scientifique historiquement construit, nomme le « *style de pensée* » propre à un groupe déterminé³¹.

Courte synthèse intermédiaire

A ce stade il nous semble pouvoir synthétiser ce qui vient d'être dit, quant à la démarche clinique dans le champ de la médecine, de la sorte : la démarche clinique résulte d'un double mouvement. Un premier élan est celui de la description rendue possible par une activité de perception multi-sensorielle. Ce mouvement est un acte de reconnaissance, de mise en lumière ou de mise en visibilité (Deleuze, 1990). Un second mouvement, quant à lui, est opéré au moyen d'une redescription dans le langage des modèles. Ce mouvement consiste en la formulation sous forme de connaissances, des éléments reconnus au préalable. Cette reconnaissance est à la fois individuelle et collective. Elle s'incarne en un énoncé émis à propos de la situation considérée.

Les lignes qui suivent permettent d'illustrer cette synthèse et particulièrement le recours au langage des modèles pour décrire à nouveau la situation considérée. Le lecteur, à partir de la description qui précède de l'action de Laennec, va être

30 Le terme *épanchement* est utilisé pour signifier la présence d'une « *Collection liquide ou gazeuse dans un endroit inhabituel du corps* » tel que le mentionne le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

31 Le chapitre suivant visera justement à préciser la manière dont les SHTIS sont des vecteurs de développement d'un style de pensée au sein des ingénieries.

invité à considérer un de ses écrits majeurs à travers le « *traité de diagnostic des maladies des poumons et du cœur* » (1819³²).

« *Glou glou* » ou le rôle indicateur de l'excavation tuberculeuse

Sans opérer une analyse technique du discours médical, il s'agira de considérer quelques passages du célèbre ouvrage de Laennec. Ces passages pourront être vus comme des exemples concrets de la démarche clinique adoptée par le médecin. Ainsi, Laennec concentre son attention à créer les conditions d'existence des visibilitées et des énoncés propres à la détermination de symptômes présents chez des patients phtisiques³³.

Le simple fait d'étudier le tableau analytique produit par Laennec nous permet de caractériser un ensemble d'étapes relatives à la démarche clinique proposée. Ce tableau n'est autre qu'un sommaire des entrées que le médecin se propose de suivre dans le reste de l'ouvrage. Arrêtons-nous sur la table analytique du chapitre 4 relatif au rôle propre à la phtisie pulmonaire (1818, p. vj) :

CHAP. IV. Des Signes que donne le râle dans la phtisie pulmonaire, 62. — Caractères du râle produit par le passage de l'air dans une excavation ulcéreuse, *ibid.* — Valeur des signes que fournit ce râle, *ibid.* — Fluctuation sensible dans certains cas, 63. — Autre variété du râle dans les cavernes, 64. — Manières diverses de l'explorer, *ibid.*

Figure 43. Extrait de Laennec, 1818, p. vj

A la lecture de ce sommaire, on peut décrire la méthode que semble adopter l'auteur lorsqu'il traite du rôle spécifique de la phtisie. Cette méthode semble être la suivante : il commence par considérer le rôle comme porteur de *signes*. Puis il caractérise ce signe en fonction du contexte dans lequel il est émis (ici, le cas d'un passage de l'air dans une excavation ulcéreuse). Alors, Laennec donne les moyens d'interprétation du rôle, c'est-à-dire les valeurs « *normales* » à partir desquelles il est pertinent de considérer le rôle comme le signe d'une phtisie pulmonaire. Une fois ces indicateurs donnés, Laennec propose de considérer l'anormalité, c'est-à-dire ce qui échappe à la norme et qui peut conduire à un autre diagnostic. Enfin, il

32 L'ouvrage en question est disponible en ligne sur le site de la Bibliothèque Nationale de France (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5550316g/>)

33 La phtisie est une forme de la tuberculose. Ici, il s'agit de la tuberculose pulmonaire.

conclut en proposant des méthodes d'exploration concrètes. Attachons nous maintenant à constater la manière dont Laennec développe ces propositions.

La figure suivante (figure 44) est un extrait de la page 62. Cet extrait précise la manière dont Laennec rend compte des *signes que donne le râle dans la phtisie pulmonaire* :

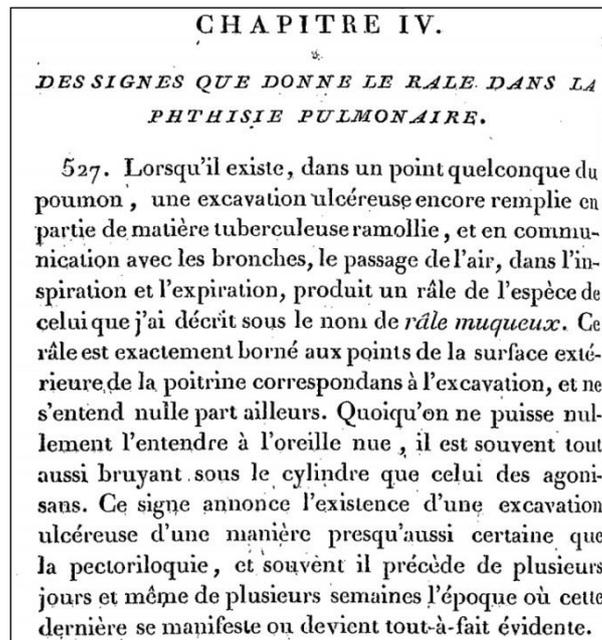


Figure 44. Extrait de Laennec, 1818, haut de la page 62

On le voit très bien ici, Laennec s'emploie en tout premier lieu à décrire les signes du râle considéré. Pour cela, Laennec ne se contente pas de décrire ce grâce à quoi on peut caractériser le râle entendu comme un râle induisant une phtisie pulmonaire. En effet, il précise également le caractère typique de ce râle qui « *ne s'entend nulle part ailleurs* ». Puis, il caractérise l'intensité du symptôme et son caractère quasi univoque : « *ce signe annonce l'existence d'une excavation ulcéreuse de manière presque aussi certaine que la pectoriloquie* ».

Laennec poursuit ensuite comme l'indiquait la table analytique. Il propose alors ce qu'il nomme les « *fluctuation sensibles dans certains cas* ». Il assortit ces fluctuations d'un exemple concret, issu de sa propre expérience :

528. Lorsque ce râle n'est pas très-fort, il ne peut seul constituer un signe pathognomonique du ramol-

RÂLE DANS LES EXCAVATIONS TUBERCULEUSES. 63

fissement des tubercules et de la formation d'une cavité ulcéreuse, parce que le catarrhe pulmonaire partiel, dont nous parlerons tout-à-l'heure, présente quelquefois le même phénomène; mais quand il est très-fort et permanent au même lieu, il n'est nullement équivoque. Dans ce dernier cas, il ne peut être simulé que par une altération tellement rare que, dans tout le cours d'une longue pratique, l'erreur ne pourrait être commise trois ou quatre fois par le médecin le plus employé. L'altération qui seule pourrait y donner lieu est l'anévrysme de l'aorte ou de l'artère innominée ouvert incomplètement dans le tissu même du poumon, et déterminant ainsi une infiltration sanguine lente dans les cellules aériennes.

J'ai rencontré ce cas chez une femme que je croyais atteinte d'une phthisie commençante, d'après le râle qu'elle présentait au sommet du poumon droit, et qui, après plusieurs jours d'orthopnée que les saignées générales et locales ne purent diminuer; mourut presque subitement.

Figure 45. Extrait de Laennec, 1818, haut de la page 63

Ici le médecin fait allusion à la rareté du symptôme pris pour un autre. Au-delà de la caractérisation qui résulte de son discours, Laennec s'emploie à donner un exemple concret d'interprétation erronée et s'attache ainsi à décrire son expérience de la confusion du râle pulmonaire signe de la tuberculose avec celui de l'infiltration lente de cellules sanguines dans le poumon indiquant l'anévrysme (*sic*) aortique.

Puis, Laennec reprend le cours de sa description et en vient à discourir à propos « *d'autres variétés de râles dans les cavernes* ». Dans cette entreprise, il se sert d'une analogie et propose d'entendre le « *râle indicateur des excavations tuberculeuses à moitié pleines* » (*Ibid. p. 63*) comme le bruit caractéristique d'une bouteille que l'on renverserait pour la vider, c'est-à-dire comme le bruit du *glou glou* que ferait l'eau en passant le goulot de la bouteille :

529. La toux et la respiration font également entendre ce râle caractéristique d'une excavation à demi pleine de matière tuberculeuse ramollie. Lorsque le ramollissement est porté jusqu'à l'état de liquidité, on entend souvent, au lieu de râle, pendant les secousses de la toux, la fluctuation très-manifeste d'un liquide. Dans ce même cas, on entend aussi souvent, lorsque le malade parle ou tousse, une espèce de *tintement* dont je parlerai plus bas.

530. Dans quelques cas, le râle indicateur des excavations tuberculeuses à moitié pleines, soit qu'il accompagne la toux, soit qu'on l'explore à l'aide de la

64 RALE DANS LES EXCAVATIONS TUBERCULEUSES.
respiration, ressemble tout-à-fait au bruit d'une bouteille que l'on vide en la renversant entièrement, bruit qu'on exprime ordinairement par l'expression imitative de *glou glou*. Ce bruit ne s'entend alors que par momens ; il m'a paru coïncider assez constamment avec l'existence d'excavations nombreuses, anfractueuses, et communiquant entre elles par des conduits qui avaient plus de longueur que de diamètre.

Figure 46. Extrait de Laennec, 1818, pages 63-64

Laennec achève sa description en caractérisant une dernière forme typique pouvant conduire au diagnostic de la tuberculose. Cette fois-ci il alterne, dans le même paragraphe, la description savante du signe considéré et son incarnation chez le patient. Pour cela, Laennec reconstitue le témoignage caractéristique du patient :

53r. Dans des cas très-rare, cette espèce de rale local peut être explorée par la percussion et même par la pression : l'un et l'autre procédé déterminent un petit bruit, et donnent à l'extrémité des doigts la sensation de fluctuation, ou plutôt de gargouillement, de manière à ne pouvoir s'y méprendre ; quelquefois même, mais très-rarement, le malade sent le mouvement produit par le passage de l'air dans l'excavation : ce qu'il exprime ordinairement en désignant le lieu affecté et disant qu'il sent les crachats se détacher de là ; mais ces signes s'observent si rarement qu'ils sont à-peu-près de nulle valeur dans la pratique.

Figure 47. Extrait de Laennec, 1818, bas de la page 64

L'étude qui précède, bien que modeste, nous semble riche de sens quant à la description de ce que recouvre la démarche clinique d'auscultation d'un patient potentiellement atteint de phtisie. Il peut permettre à certains égards, une forme de généralisation à la clinique du regard médical telle que l'a produite Foucault. Cette généralisation est possible si l'on considère l'étude comme un « *exemple emblématique* » (Sensevy & Vigot, 2016), c'est-à-dire en jetant la théorie dans la pratique, ou bien encore en créant une ascension de la formule abstraite qu'est le concept à son incarnation dans un exemple concret³⁴.

34 Cette ascension de l'abstrait au concret est au cœur de notre travail doctoral. Non seulement d'un point de vue théorique, mais également d'un point de vue pratique, par la manière dont la rédaction de la présente thèse est pensée. La fin de cette section nous donnera l'occasion d'aborder cette forme particulière d'ascension.

Dès lors, on s'aperçoit que les deux mouvements évoqués jusqu'ici comme constitutifs de la démarche clinique semblent intimement mêlés. L'exemple précédent montre en effet une forme d'alternance entre le discours savant et son exemplification au moyen du concret des situations vécues, entre les manifestations du signe et leurs mises en discours par le recours à une grammaire adaptée. Ainsi, « *entre les mots et les choses, une alliance nouvelle s'est nouée, faisant voir et dire, et parfois dans un discours si réellement « naïf » qu'il paraît se situer à un niveau plus archaïque de rationalité, comme s'il s'agissait d'un retour à un regard enfin matinal* » (Foucault, 1963, préface).

De la phtisie à la recherche en didactique : de la clinique... encore

Positionnement

Il s'agit de caractériser les propos qui précèdent dans le registre de la recherche en didactique. Pour cela, nous prendrons appui sur les travaux de l'école genevoise, plus précisément ceux des membres - actuels ou passés - de la Faculté de Psychologie et de Sciences de l'Éducation de Genève (Leutenegger, 1999 ; Leutenegger, 2000 ; Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002), d'une part. D'autre part, sur la note de synthèse pour l'habilitation à diriger les recherches de Gérard Sensevy (Sensevy, 1999) et par filiation directe, sur l'ensemble des travaux menés au sein du « *séminaire théorie de l'action et action du professeur*³⁵ » depuis 2004. Le choix de ces deux terrains ne nie pas l'existence d'autres lieux de mise en œuvre d'une approche clinique en didactique. Par exemple, la didactique clinique de l'Éducation Physique et sportive (EPS), portée notamment par l'équipe toulousaine réunie autour d'André Terrisse (voir notamment Terrisse, 1999, 2000, 2007 ; Terrisse, Carnus & Sauvegrain, 2002 ; Buznic-Bourgeacq & al, 2008 ; Buznic-Bourgeacq, 2013). Toutefois, ce courant d'inspiration psychanalytique porte particulièrement son attention sur l'acteur (généralement l'enseignant) alors même que notre attention se porte sur l'action, dans une perspective systémique. Ainsi, dans leur article de 2002, Mercier, Schubauer-Leoni & Sensevy indiquent que

35 Le séminaire en question a été impulsé par l'IUFM de Bretagne au début des années 2000. S'il se tient toujours à Rennes, dans les locaux de l'ESPE de Bretagne, les possibilités de visioconférences permettent à ce séminaire de rayonner dans différents foyers de la Théorie de l'Action Conjointe : notamment Brest, Marseille, Nancy, Toulon, mais aussi le Chili et le Laos.

« *la clinique produit des formes organisatrices, systématiques et structurantes, des observables* » (p. 12). Leutenegger (2000, p, 218) précise d'avantage lorsqu'elle définit ce qu'elle nomme « *la clinique pour le didactique* ». La définition qu'elle donne est ainsi la suivante :

« Il ne s'agit pas d'étudier cliniquement des cas d'élèves ou éventuellement des cas d'enseignants, mais de créer une clinique des systèmes, ce qui n'est pas banal puisque, le plus souvent, l'abord clinique concerne une clinique des personnes [...]. Le propos est ici très différent : l'élève est l'une des instances d'un système comprenant une autre instance humaine, l'enseignant, et des savoirs, respectivement à enseigner et à apprendre, et c'est bien l'étude de ces systèmes de relations ternaires en situation didactique [...] qui est abordée de façon clinique » (Leutenegger, *Ibid.*).

Sensevy (1999, p. 24) quant à lui, spécifie lui aussi ce qu'il entend par « *clinique du didactique* ». Pour cela, il reprend les conclusions de l'étude des travaux de Foucault en les spécifiant au champ de l'enseignement et des apprentissages :

« Je fais donc l'hypothèse qu'une mutation fondamentale est en train de s'opérer, d'une théorie pédagogique des espèces, dont les taxonomies qui s'efforcent de rendre compte des pratiques de classe me semblent constituer un idéaltype, à une clinique du didactique, fondée sur l'analyse des multiplicités de la relation didactique au sein d'une relation nouvelle entre visible et énonçable ».

Comme Foucault l'exprimait déjà dans son analyse de la naissance de la clinique médicale, les deux terrains qui nous inspirent plaident pour un retour *aux choses même*, c'est-à-dire un retour à *la réalité foisonnante de la classe* (Leutenegger, 2000, p. 223) en portant son intérêt sur le *didactique ordinaire d'une classe quelconque* (Shcubauer-Leoni & Leutenegger (2002, p. 228)). A cette fin, l'école genevoise comme Sensevy, proposent un ensemble de moyens et de principes que nous nous proposons de décrire maintenant.

De la trace à l'indice, de l'indice au signe : le paradigme indiciaire

Nous avons déjà esquissé, dans le chapitre précédent, les fondements du paradigme indiciaire hérité de Ginzburg (1989). Il s'agit, comme l'explique

Leutenegger (*Ibid.* p. 235) d'une méthode ayant pour « *principe une analyse ascendante : on remonte du fait particulier sous forme de trace à des phénomènes plus généraux* ». Pour Sensevy (1999, p. 29) citant Ginzburg, il s'agit de se doter de la « *capacité à remonter de faits expérimentaux³⁶ apparemment négligeables, à une réalité qui n'est pas directement expérimentable* ». Et Sensevy de poursuivre « *ce paradigme est donc un paradigme de la trace, à laquelle il s'agit de donner un sens en l'inscrivant dans une constellation déterminée* » (voir aussi Sensevy, 2014). Schubauer-Leoni & Leutenegger (2002, p. 248) précisent que l'objet de la démarche clinique en didactique n'est pas de « *relater l'histoire de ce qui s'est passé en se contentant de dire qu'elle s'est effectivement produite "ainsi"* ». L'objet est plus ambitieux car il est également explicatif. Au récit de ce qui s'est passé *in situ* apparaît en écho le langage des modèles de sorte que le « conte » devient une « démonstration ». Ce procédé, à la fois par la bivalence des points de vue (sémantique familière et langage des modèles) qu'il permet d'avoir sur une situation donnée et par la rigueur scientifique (celle de la démonstration) qu'il suppose, permet alors une forme de généralisation. La portée de la démarche clinique se voit ainsi puissamment augmentée. Il ne s'agit plus de faire la seule étude d'un cas singulier, mais bel et bien de prétendre à une forme de généralisation à partir d'un cas. Leutenegger (2000, p. 235) parle d'un « *principe d'analyse ascendant* » tandis que Sensevy (1999, p. 30) traite d'une « *démarche radicalement inductive* ». Caisson (1995) quant à lui, reprend les termes de Peirce et décrit la démarche comme celle d'une « *induction abductive* ». Pour Bazin (2000), enfin, la généralisation se fait par « *la transformation de l'altérité et de son étrangeté apparente en différence connue c'est-à-dire maîtrisable* ». Pour ces quatre auteurs - mais il y en aurait d'autres - il y a donc l'idée d'une ascension de l'obtenu, si infime soit-il, à un faisceau, une constellation signifiante permettant une forme de généralisation. Ce principe de généralisation est repris par Sensevy (*Ibid.*p.31) en ces termes : « *la démarche clinique, indiciaire, inductive, trouve son accomplissement dans la mise en confrontation des singularités³⁷* ». Mais le terme « généralisation » ne doit pas abuser. Dans la clinique que nous élaborons, il s'agit

36 Les termes « faits expérimentaux » ne doivent être entendus au sens d'une méthode expérimentale mais au sens de Dewey, c'est-à-dire comme des faits relevant de l'expérience.

37 Près d'une vingtaine d'années plus tard, Sensevy s'exprime sur cette citation en précisant qu'à « *l'époque, je n'avais pas encore vu que cette mise en confrontation des singularités trouve son efficacité épistémologique dans la détermination d'exemples emblématiques* » (correspondance personnelle, 2018).

de créer des *exemples emblématiques* des phénomènes étudiés (en particulier), et à tester *cette emblématicité*. La généralisation dont nous parlons ici, c'est précisément cette emblématicité en tant qu'exemple à fort pouvoir d'analogie paradigmatique.

Plus loin il poursuit en témoignant de sa conviction quant à « la nécessité à penser conjointement la singularité des personnes et une certaine "universalité" : celle des « mécanismes » par lesquels le travail institutionnel s'accomplit et celle qui peut être construite par l'usage des catégories théoriques dans la description des actions du professeur ». Et Sensevy de conclure, en dépassant le cadre de la démarche indiciare pour traiter du cadre général de la relation entre cette démarche particulière et la théorie dans laquelle elle s'anime :

« A la relation clinique-théorie s'entrelace ainsi une autre relation, celle entre l'individu particulier et l'universel auquel pourront prétendre, sous conditions, certaines formes d'acculturation et certaines descriptions théoriques ».

L'universel en question est une forme d'*universel concret* au sens de Marx, c'est-à-dire un tout qui « *enveloppe toutes les déterminations particulières de l'existence empirique* » (Dufour-Kowalska, 1980, p. 153).

Les discours bavards des systèmes doivent s'interrompre³⁸ : de la nécessaire – mais provisoire – suspension du travail théorique

L'un des principes essentiels de la démarche clinique est une forme de mise entre parenthèses de toute tentative de taxonomie, de catégorisation ou de classification. Ce principe est pour Leutenegger (2000, p. 233) un moyen de garantir le fait de ne pas « *donner a priori une valeur différente aux traces* ». En d'autres termes, cette suspension provisoire de toute interprétation théorique est un moyen de rester ancré dans la démarche indiciare que nous décrivions à l'instant. Dans le chapitre précédent, nous évoquions cette *suspension* comme une première étape permettant le « *retour aux choses mêmes* ». Ce retour, étant *in fine* pour Merleau-Ponty (1961) une forme de mise à nu des intentions contenues dans les actions observées. Mais si l'objectif final est l'accès à l'intention, aux motifs et à une forme d'intelligibilité de l'action, il s'agit en premier lieu d'opérer

38 Citation de Foucault (1963, p. 107)

une forme de description dénuée d'intention. Pour traiter de ce discours en *sémantique naturelle de l'action*, Sensevy (1999, p. 36) s'inspire des travaux de Quéré (1993) qu'il cite en ces termes : « *Selon l'auteur, certaines des caractéristiques de ce langage de l'action sont les suivantes : "Les « accounts » ne sont ni des descriptions de l'expérience de l'action, ni des représentations des états internes qui ont animé, mû, motivé les agents ...* ».

Dans le domaine qui nous occupe - celui de la didactique - ce temps de suspension est donc un temps de description en *sémantique familière de l'action*. Pour illustrer ce que représente ce type de discours sur l'action, nous invitons le lecteur à reprendre un passage déjà vu lors du chapitre précédent. Ce passage est le suivant³⁹ et la portion rédigée en *sémantique familière de l'action* y figure en gras. Il reprend ce qui a déjà été montré au sein de la figure 21ter : *un second temps de description au moyen de l'espace dédié* :

Seconde description : Contraintes et possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu précédemment décrit et des relations entre élève et professeur

Le « milieu » tel qu'il vient d'être décrit permet ou non certaines actions

L'élève et le professeur ont des habitudes de travail. Ils ont également leurs propres connaissances issues d'expériences antérieures, des connaissances déjà-là

Ces habitudes d'action et ces connaissances déjà-là les orientent dans la situation et leur ouvrent des possibilités pour agir

Dans ce court extrait par exemple, on le voit sur le film d'étude, le professeur commence par saisir le poignet droit de l'élève pour le placer au début du texte, en haut de la page de gauche

Dans le même temps, l'enseignante donne une consigne générale comme elle le ferait dans toute séance

« alors tu vas utiliser tes doigts, alors on va travailler sur « dessine un bonhomme », euh je pense que tu vas pouvoir lire ce qu'il y a ici »

Habitée à ce fonctionnement, l'élève positionne ses doigts sur la première lettre en braille et débute la lecture

39 Pour ne pas alourdir le propos et pour ne pas empiéter sur ce qui sera dit à la suite relativement aux apports de la TACD, nous ne reprenons ici que le contenu oralisé (écrit pour l'occasion) de la description. Dans les faits, la description opérée est hybride en tant qu'elle met en relation des descriptions textuelles et picturales.

La structure de l'ouvrage, comme le rappelle cette illustration, voit le début du texte en braille aligné sur le bord de la page

Cette structure permet à l'élève de repérer facilement le début de chaque phrase

La consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur

Figure 48. Un premier élan de description en sémantique naturelle de l'action

Une première erreur aurait été de penser que la description en sémantique familière de l'action était synonyme de description « pauvre ». Nous entendons « pauvre » au sens d'une description en langage rudimentaire. On le voit dans la figure 48, l'objet est bien de suspendre la catégorisation théorique et de dénuier le discours de toute forme d'intention. Le propos ne vise qu'à décrire les faits observés dans un langage aussi neutre que possible.

Nous venons de le voir, ce temps de suspension du regard théorique, que Foucault exprimait déjà lorsqu'il disait que « *les discours bavards des systèmes doivent s'interrompre* » (Deleuze, 1963, p. 107) ne constituent qu'une interruption. Cette interruption qui rend possible un premier mouvement de description aide également à la garantie des assertions théoriques qui seront opérées dans un second temps. C'est ce qu'indique Sensevy (1999, p. 28) :

« C'est dire que l'approche clinique, si elle s'ancre dans la suspension théorique, ne le fait que pour produire un réseau descriptif qui puisse contraindre aussi fortement que possible le théorique. Ce n'est qu'à ce prix que celui-ci, en retour, pourra produire des catégorisations utiles à la description clinique, qui permettront d'y réintroduire la causalité (au sens large de ce terme) ».

Après la suspension, la catégorisation : la redescription

Vient alors le temps du second mouvement clinique. Ce temps est celui de la redescription dans le langage des modèles⁴⁰. Il consiste à opérer une traduction de ce qui a été décrit en prenant soin d'y inclure l'intentionnalité que l'on avait pris

⁴⁰ Notons au passage l'exercice – inédit à notre connaissance - , auquel se prêtent actuellement les membres du collectif « séminaire action » que nous citons précédemment. Ces membres sont en effet réunis autour d'un projet de rédaction d'un ouvrage à paraître aux Presses Universitaires de Rennes. Parmi les procédés d'écritures que chaque texte respecte, se trouvent ces deux temps de description et de redescription. Ce type de travail à l'échelle d'un collectif, est suffisamment rare, nous semble-t-il, pour devoir être mentionné.

soin d'éluder provisoirement. Il s'agit, comme le rappelle Sensevy (1999, p. 26) de procéder à une « *interprétation de l'action* ». Et cette interprétation se fait en prenant soin de s'approcher du cœur des situations en catégorisant la description finement élaborée précédemment.

Il y a là l'idée d'un étagement des descriptions, ce que Descombes (1998) nomme un « *pluralisme descriptif* ». Ce type de description seconde a à avoir avec la notion de « *description épaisse* » que Descombes emprunte à Ryle et que Sensevy (2009) renomme « *description dense orientée* ». Il s'agit de « *reconstruire le sens que l'acteur accorde à son action* » (*Ibid.*) en utilisant un modèle théorique qui porte l'interprétation.

L'exemple ci-dessous reprend celui qui a été utilisé précédemment (figure 49) et l'enrichi de la redescription dont le lecteur a déjà pu prendre connaissance dans le chapitre précédent. Ici encore, les portions en gras sont celles qui correspondent aux deux types de description que nous souhaitons illustrer :

Description « suspendue » : en sémantique familière de l'action	Description dense : dans le langage des modèles
Seconde description : Contraintes et possibilités d'action dans la situation en vertu du milieu précédemment décrit et des relations entre élève et professeur	Dans la théorie de l'action conjointe en didactique, nous utilisons la notion de jeu pour modéliser les situations
Le « milieu » tel qu'il vient d'être décrit permet ou non certaines actions	Ici, le jeu auquel le professeur invite l'élève à jouer en ce tout début de séance est un jeu qu'on pourrait nommer ainsi « Lire le texte en braille de l'album Petit Point dessine un bonhomme »
L'élève et le professeur ont des habitudes de travail. Ils ont également leurs propres connaissances issues d'expériences antérieures, des connaissances déjà-là	Comme la première description du film d'étude l'a montré, l'élève habituée à ce type d'exercice de lecture en braille, déchiffre les attentes du professeur. Ce déchiffrement des signes exprimant les habitudes d'action dans la classe, nous l'appelons « sémiose du contrat ». « Sémiose », parce qu'il s'agit d'un
Ces habitudes d'action et ces connaissances déjà-là les orientent dans la situation et leur ouvrent des possibilités pour agir	
<i>Dans ce court extrait par exemple, on le voit sur le film d'étude, le professeur commence par saisir le poignet droit de l'élève pour le</i>	

<p><i>placer au début du texte, en haut de la page de gauche</i></p> <p><i>Dans le même temps, l'enseignante donne une consigne générale comme elle le ferait dans toute séance</i></p> <p><i>« alors tu vas utiliser tes doigts, alors on va travailler sur « dessine un bonhomme », euh je pense que tu vas pouvoir lire ce qu'il y a ici »</i></p> <p><i>Habitée à ce fonctionnement, l'élève positionne ses doigts sur la première lettre en braille et débute la lecture</i></p> <p><i>La structure de l'ouvrage, comme le rappelle cette illustration, voit le début du texte en braille aligné sur le bord de la page</i></p> <p><i>Cette structure permet à l'élève de repérer facilement le début de chaque phrase</i></p> <p><i>La consigne et le milieu matériel avec lequel l'élève compose permettent à l'élève de répondre aux attentes du professeur</i></p>	<p><i>processus de déchiffrement (et de production !) de signes. « Du contrat », parce que ce système d'habitudes et de connaissances déjà-là, nous le nommons « contrat didactique »</i></p> <p><i>Pour mener à bien le jeu de lecture, l'élève compose avec un système symbolique cohérent, celui du livre « Petit Point dessine un bonhomme ». Nous appelons « milieu » ce système symbolique, qui va peu à peu se constituer comme tel pour l'élève, grâce aux propriétés « signifiantes » de ce milieu (lignes en braille alignées sur le bord de la page). Il s'agit ici d'une seconde sémiologie, d'un second processus de déchiffrement (et de production !) de signes. C'est la sémiologie du milieu</i></p> <p><i>On voit donc ici la double sémiologie que l'élève doit engager. Il doit déchiffrer les signes produits par le professeur, sémiologie du contrat. Il doit déchiffrer les signes qui constituent la structure symbolique du livre, sémiologie du milieu</i></p>
---	---

Figure 49. Description et redescription

En procédant ainsi, le champ de la didactique - telle que nous la concevons - a pu se doter d'une démarche scientifique cohérente visant à produire un « *complexe organisé de niveaux de description* » (Descombes, 1998, p. 52). Inscrit dans une logique indiciaire, le chercheur prélève chaque trace et chaque indice en vue de concevoir une constellation déterminée et signifiante. Sur la base de cette constellation, il peut s'adonner à un premier temps de description de l'action en adoptant une forme de discours dénuée de toute intention. Puis il peut faire « *acte de configuration* » [des signes] sous couvert d'unités de sens théoriques » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002) en se livrant à une redescription dans le

langage des modèles. Pour conclure provisoirement sur cette partie, nous reprendrons l'hypothèse émise par Sensevy (1999, p. 24) :

« Je fais donc l'hypothèse qu'une mutation fondamentale est en train de s'opérer, d'une « théorie pédagogique des espèces », dont les taxonomies qui s'efforcent de rendre compte des pratiques de classe me semblent constituer un idéaltype, à une « clinique du didactique », fondée sur l'analyse des multiplicités de la relation didactique, au sein (comme pour la clinique médicale en son temps) d'une relation nouvelle entre visible et énonçable ».

Il nous semble, mais le lecteur en décidera, que l'objet de nos travaux est de créer les lieux où seront donnés à voir et à comprendre dans une démarche clinique, les visibles et les énonçables propres à la relation didactique. Les lignes qui suivent auront vocation à plaider pour cela.

Les apports de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique : de la clinique... toujours

Il semble être d'usage, lorsque l'on se réclame de travaux inscrits dans le courant de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique (TACD), de citer les publications telles que Sensevy, 2006 ; Sensevy & Mercier, 2007 ; Sensevy, 2011 ; Gruson & al, 2012). Puis d'inscrire ces mêmes travaux dans une tradition plus large, issue des travaux de Blumer (2004) et de Mead (2006). D'ordinaire toujours, on tire de ces travaux emblématiques un ensemble d'énoncés abstraits, voire d'assertions théoriques. Ainsi pourrait-on croiser dans ces travaux des assertions du type : la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique a pour objet d'étude les transactions entre élèves et professeur confrontés à l'enseignement-apprentissage d'un savoir dans un milieu donné. Ou bien encore : la TACD se donne pour objet la modélisation de l'action didactique en recourant au modèle du jeu et en se dotant d'outils théoriques tels que le triplet des genèses, la double dialectique contrat-milieu/réticence-expression. Mais dès 2006 pourtant, Sensevy (p. 220) rappelle que l'ambition doit être plus grande. Il précise ainsi qu'au-delà du « système d'énoncés abstraits », doivent être construites des « modélisations concrètes, ramenées à des situations didactiques spécifiques de savoirs précis ». En d'autres termes, dès 2006 (et même dès 1999 si on y est attentif) la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique s'ancre, ou pour mieux dire est déterminée par les relations qui unissent l'abstrait et le concret. Or, comme nous l'évoquions, jusqu'ici (à l'heure

où ces lignes sont écrites nous sommes fin 2017), la majorité des travaux s'est centrée sur la production de formules abstraites à propos de l'action didactique. Ce travail de détermination des concepts répond à une demande académique et il a sa portée, indéniable. Le plonger dans l'empirie dans un but illustratif est une première étape dans la concrétisation des formules abstraites déterminées.

En ce qui nous concerne, il ne s'agit pas seulement d'illustrer une formule abstraite par un exemple de pratique. Notre ambition est de concevoir des exemples emblématiques, ce que nous évoquions précédemment en s'inspirant du vocabulaire de Kuhn (2008), en parlant d'exemple à fort pouvoir d'analogie paradigmatique. Un collectif⁴¹ déjà mentionné précédemment, le « *séminaire théorie de l'action et action du professeur* » s'emploie depuis plus de dix ans, à produire les formules abstraites issues de la TACD mais également à les illustrer, les exemplifier, par des exemples emblématiques. En d'autres termes, il s'agit pour ce collectif de créer des références concrètes aux énoncés théoriques qui les animent. Ce travail de création de référence se fait au moyen d'un renversement du paradigme classique d'ascension du concret à l'abstrait, nous allons le voir plus loin dans ce chapitre.

Des personnages de l'action aux exemples emblématiques : l'évolution d'un programme de recherche

En 1999 déjà, (Sensevy 1999 p. 158) Sensevy proposait en conclusion de l'un des chapitres de sa note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, les termes d'un programme de recherche. Ce programme visait à « *pouvoir construire, pour interpréter l'action, ce que j'ai appelé des personnages de l'action, qui ne seront jamais seulement des personnes, mais des individus propres au sein de situations précises dans une institution donnée. Le travail, dans la durée, consistera alors à créer un ensemble de personnages de l'action, dont la comparaison raisonnée permettra de constituer un arrière-fond pertinent à l'enquête, et un système de significations sur lequel pourront s'établir les théorisations* ». L'ancrage semble être précisément le même que la démarche que décrira Bazin (2000). En traduisant les formes d'altérité en différences

41 Sensevy (*Ibid*) mentionnait déjà en 2006 que l'entreprise serait collective.

(re)connues, donc maîtrisables, on parvient à comprendre les déterminants des actions observées, et plus généralement encore, on comprend l'ensemble des actions du même ordre. Si l'on rapporte cette vision concrète d'une situation donnée à sa description conceptuelle, il nous semble pouvoir dire que l'ensemble ainsi constitué peut représenter ce que Kuhn (1990) nomme un *paradigme*.

Kuhn attribue deux sens au terme « *paradigme* ». Un premier sens est celui de « *matrice disciplinaire* », c'est-à-dire un ensemble d'*objets d'adhésion* d'une communauté scientifique donnée. Le second sens est un sous-ensemble du premier (Kuhn, p. 392). Il s'agit des exemples-emblématiques (que Kuhn nomme les « *exemplars* ») ou bien encore des « *exemples étalons* » (Kuhn, p. 408) qui correspondent à la fois aux problèmes posés à une communauté scientifique et à la solution à ces problèmes. La puissance de ces exemples réside dans le fait que la forme d'adhésion qui les caractérise assure une compréhension quasi immédiate de la situation qu'ils illustrent. En d'autres termes, les exemples emblématiques sont les garants d'une forme d'*entendement conjoint* d'une situation donnée.

Si l'on considère le champ de la didactique, il existe finalement très peu d'exemples-emblématiques susceptibles d'être érigés comme tels. « *L'âge du capitaine* » pourra certainement prétendre à une telle définition, au minimum, pour la communauté des didacticiens des mathématiques. Rappelons à toutes fins utiles la situation princeps : une équipe de l'IREM de Grenoble a souhaité vérifier l'hypothèse selon laquelle « *les enfants prennent en compte l'adéquation des données à la question posée* » (Équipe élémentaire, 1979) lorsqu'ils sont en situation de résolution de problème. L'équipe enseignante propose alors le fameux problème de l'âge du capitaine : « *sur un bateau il y a 26 moutons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ?* ». A leur grand étonnement, une grande proportion des élèves (78 % des élèves considérés) donna une réponse en se servant des données du problème. Ceci amena l'équipe à conclure qu'il paraissait « *très important de ne pas se borner à coller une allure de concret sur un modèle mathématique que l'on veut faire reconnaître et appliquer aux enfants, mais de faire très attention à ce que « l'histoire » que l'on raconte en même temps ait un sens pour les enfants* ». Ici, le problème mathématique de *l'âge du capitaine* fonctionne à la manière des effets « *Jourdain* » ou « *Topaze* » dans la communauté des didacticiens. Cette situation emblématique constitue ainsi l'arrière-plan

commun, la référence commune qui permet l'érection du paradigme. De ce point de vue, le paradigme a quelque chose de l'ordre d'un héritage scientifique collectif.

Mais en quoi la situation de « *l'âge du capitaine* » est-elle un exemple emblématique ? Pour son travail de thèse, Lefeuvre (2018) a produit une liste de six dimensions permettant de juger du caractère emblématique d'un exemple particulier. Ces dimensions sont les suivantes : (1) la dimension coopérative, (2) la dimension didactique, (3) la dimension épistémologique, (4) la dimension épistémique, (5) la dimension initiatique et (6) la dimension heuristique.

En quoi la situation « *l'âge du capitaine* » renvoie-t-elle à ces dimensions, ou en d'autres termes, peut-on dire qu'elle est emblématique ?

Cette situation est collaborative (1) dans la mesure où elle concerne au minimum la communauté des didacticiens des mathématiques, voire celle des didacticiens de toutes disciplines confondues. Elle comporte également une dimension didactique (2) relative aux connaissances du fonctionnement de la dialectique contrat-milieu en classe élémentaire. Elle s'appuie sur une certaine épistémologie (3), par exemple celle de la théorie des situations de Brousseau. Elle comporte (4) la dimension épistémique en tant qu'elle constitue une forme de savoir de référence pour les professeurs qui enseignent les mathématiques, leurs formateurs, les chercheurs du domaine. Enfin, elle relève d'une dimension (5) initiatique dans la mesure où elle incarne un style de pensée de la communauté des didacticiens des mathématiques et elle est (6) heuristique en tant qu'elle exhibe des causes qui permettent de comprendre des situations réelles du monde.

Ainsi, si l'évocation de la situation « *l'âge du capitaine* » permet à toute la communauté des didacticiens des mathématiques de saisir précisément de quoi l'on parle, c'est qu'à l'énoncé de la formule abstraite nommant la situation, tout didacticien est capable de référer une forme *d'universel concret*, au sens de Marx⁴². La situation est alors constituée d'« *une riche totalité de déterminations et de rapports nombreux* » (Marx, 1857). En d'autres termes, les membres de la communauté des didacticiens des mathématiques (pour le cas d'espèce qui sert

42 La thèse de doctorat de Lefeuvre (2018) est d'une grande aide pour éclaircir ce que recouvre la dynamique d'ascension de l'abstrait au concret, chez Marx.

notre propos) sont capables de lier la formule « *l'âge du capitaine* » à une série de situations concrètes dont ils ont été les témoins.

Ces liaisons se font, comme nous le suggérions plus haut, en s'exerçant à repérer les similitudes et les marques d'altérité entre plusieurs situations relativement à une configuration de référence. Cette recherche d'*air de famille* est de l'ordre de la pensée par *analogie*. Au début du second chapitre de son ouvrage de 1966, Foucault énonce quatre régimes essentiels de similitude⁴³. Parmi ceux-ci, nous retenons celui de *l'analogie* en tant qu'il « *est au fond un espace de rayonnement. De toutes parts, l'homme est concerné par lui ; mais ce même homme, inversement, transmet les ressemblances qu'il reçoit du monde. Il est le grand foyer des proportions, le centre où les rapports viennent s'appuyer et d'où ils sont réfléchis à nouveau* » (p. 38). Dans l'ordre de la similitude, l'analogie est donc la recherche du lien, des rapports qui unissent les entités et qui en permettent la comparaison. Foucault, à ce sujet, s'appuie sur les travaux de Pierre Belon⁴⁴. Nous les reprenons à notre compte en adjoignant au texte de Foucault les planches anatomiques auxquelles l'auteur fait référence :

43 Parmi ces régimes, Foucault cite (1) la *convenientia*, régime qui fonctionne par ressemblance de proche en proche ; (2) l'*aemulatio*, qui, rompant avec la nécessité d'une proximité des éléments ressemblant comme le suppose la *convenientia*, fonctionnerait tel l'écho ou le miroir ; (3) l'*analogie*, mode de ressemblance sur lequel porte précisément notre propos ; (4) la *sympathie*, qui est de l'évidence, et qui, comme le souligne Foucault « *le dangereux pouvoir d'assimiler, de rendre les choses identiques les unes, aux autres, de les mêler, de les faire disparaître en leur individualité, - donc de les rendre étrangères à ce qu'elles étaient. La sympathie transforme* » (1966, p. 39).

44 Selon Wikipédia, Pierre Belon est un naturaliste français né en 1517 et mort en 1564. On lui doit notamment un traité d'anatomie aviaire (1555).

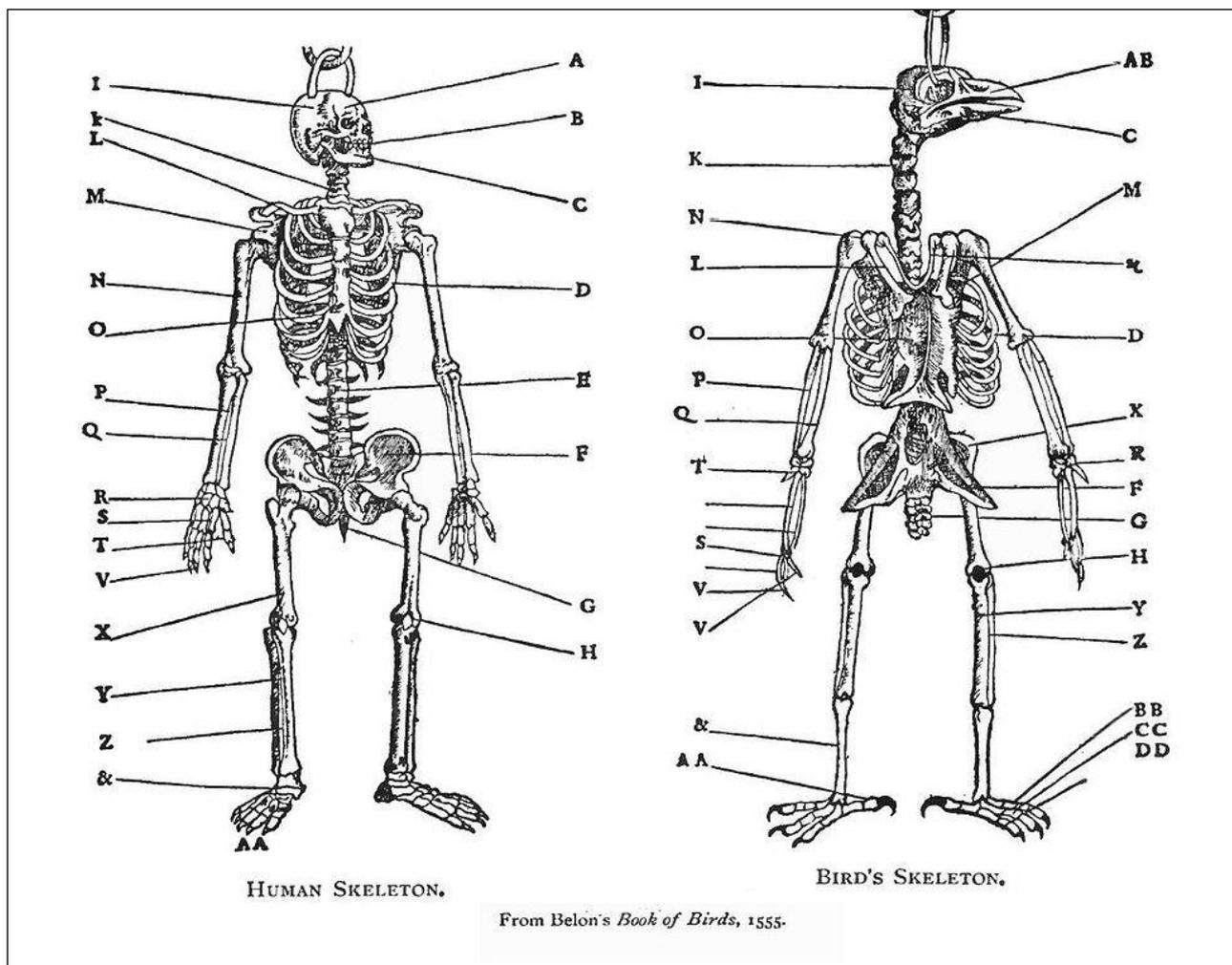


Figure 50. Anatomie humaine et anatomie volatile par Belon 1555

« On-sait comment Pierre Belon a tracé, et jusque dans le détail, la première planche comparée du squelette humain et de celui des oiseaux : 'on y voit l'aileron nommé appendix qui est en proportion en l'aile, au lieu du pouce en la main ; l'extrémité de l'aileron est comme les doigts en nous ; l'os donné pour jambes aux oiseaux correspondant à notre talon ; tout ainsi qu'avons quatre sortes es pieds, ainsi les oiseaux ont quatre doigts desquels celui de derrière est donné en proportion comme le gros orteil en nous''(Belon, 1555, p. 36) » (Foucault, 1966, p. 37).

Si nous sommes sensibles à cet exemple précis⁴⁵ alors que Foucault en donne d'autres, c'est qu'il illustre la manière dont l'analogie est aussi une recherche de différence. Il y a une sorte de dialectique à laquelle nous invitait déjà Bazin

45 Le choix s'explique également par le fait que le travail de Belon est celui d'un jeu avec la réalité. La mise à l'échelle nécessaire à la comparaison des deux squelettes est une forme particulière de ce jeu. Bien qu'elle puisse être une gageure pour tout anatomiste averti, elle n'en demeure pas moins d'une puissance redoutable pour comprendre la singularité de chacun des deux squelettes. En cela, ce jeu avec la réalité n'en est pas l'altération mais, l'augmentation.

(2000), entre la recherche de différences et la quête de ressemblances. Dès lors, « *par l'analogie toutes les figures du monde peuvent se rapprocher* » (Foucault, 1966, p. 37).

Dans l'infinité des analogies concrètes qu'il serait possible de faire, une sorte de limite peut être atteinte. Selon Descola (2017), ce seuil se fixe en fonction d'un *gabarit*. Ce gabarit n'est autre que l'homme lui-même/ L'individu qui opère une action de réduction du système d'interprétations possibles du monde, en vue de mieux le comprendre. C'est en cela que l'analogie à laquelle nous souscrivons et pour laquelle nous plaidons est *paradigmatique*. En effet, il s'agit de créer de la *correspondance entre macrocosme et microcosme (Ibid.)*, ou, pour le dire autrement, d'animer un ensemble d'exemples particuliers à travers une relation d'analogie avec une formule abstraite des *choses exemplifiées*. L'objectif, *in fine*, est de tendre vers un entendement universel d'une pratique considérée.

D'une manière générale, et bien que d'aucuns s'accordent pour faire du recours à l'analogie un recours incessant pour agir dans le monde, un renversement s'opère par rapport à la pensée occidentale traditionnelle. Ainsi comme l'indiquent Sensevy & Vigot (2016) l'analogie paradigmatique nous plonge dans « *une vision marxienne des rapports du concret et de l'abstrait, dans le sens où l'activité scientifique organise l'ascension de l'abstrait au concret* ». Il s'agit alors, comme nous l'évoquions plus haut de « *de décrire le sens pratique des agents, leur sens du jeu et donc d'effectuer une « première reconnaissance » de la logique (de la) pratique. Mais ce modèle, tel quel, ne rend pas justice à la complexité du concret : l'ascension de l'abstrait au concret consiste donc à « plonger » cette formule abstraite au sein de différents concrets, de différents particuliers, [...] pour lui donner peu à peu une référence de plus en plus variée. L'exhibition de la logique pratique est alors conçue non pas comme la seule déduction d'un modèle en tant que formule abstraite, mais dans la production d'un n-uplet du type (modèle M1, exemple 1, exemple 2, etc.).* ». La figure suivante (figure 51) tente de rendre compte du processus qui préside à cette ascension :

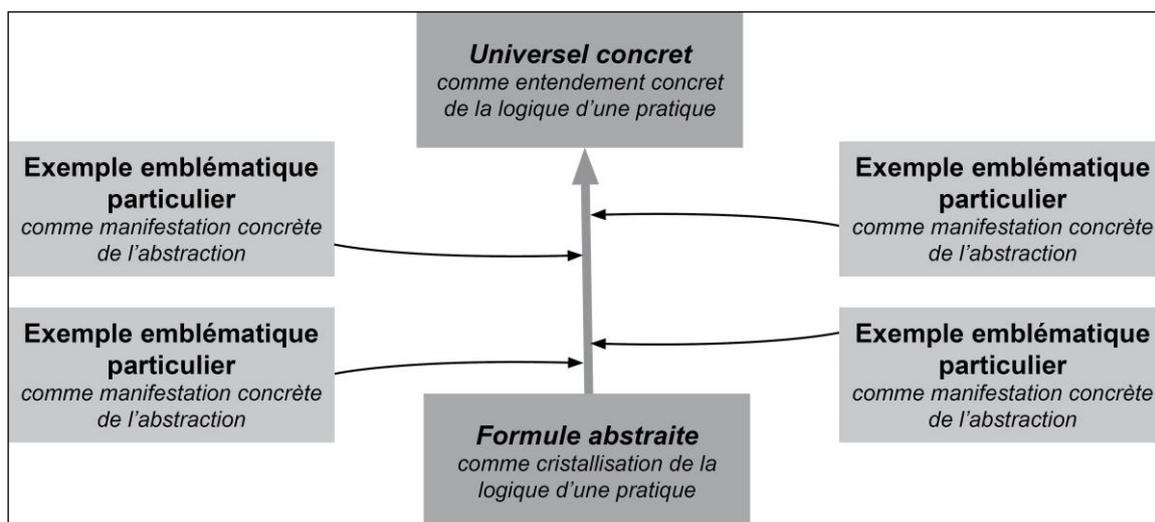


Figure 51. L'ascension de l'abstrait au concret : créer des références concrètes à une formule abstraite

Ainsi, l'objet de la recherche en TACD s'élargit. Il ne s'agit plus seulement de décrire des personnages de l'action comme y invitait Sensevy (1999), ou pour reprendre Descola (2017) de décrire des *microcosmes* particuliers qui s'animent dans une histoire. Il s'agit également de créer les conditions d'expression des exemples emblématiques qui illustrent telles ou telles formules abstraites. Les systèmes que nous produisons sont précisément des *instruments* qui donnent à voir et à comprendre la concrétude des choses, leurs accomplissements. Tel est du moins le programme de recherche que nous souhaitons mener au sein de la TACD⁴⁶.

Pour parfaire ce programme de recherche, nous aménageons dans nos systèmes des temps de fiction⁴⁷. Il s'agit de proposer une forme de réel alternatif potentiel qui permette de penser la situation dont on vient de faire l'expérience comme pouvant se dénouer différemment. Les lignes qui suivent ont pour objet d'illustrer cela.

Laennec et la pensée par contrefactuels

L'idée générale qui vient d'être exprimée est de définir un processus d'ascension de l'abstrait des formules et des énoncés au concret des situations et des

46 Dans la note de bas de page n°43 du chapitre 6 [<http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/sensdusavoir/LeSensDuSavoirChap6.pdf>] du Sens du savoir, Sensevy (2011) décrit les germes d'un programme de recherche que pourrait se donner la TACD. C'est précisément une partie de ce programme que nous précisons ici et à laquelle nous souhaitons activement contribuer.

47 Nous utilisons ce terme dans le sens C proposé par le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales : « *Hypothèse dont on ne sait à l'avance si elle est juste ou fausse, qui permet l'élaboration d'un raisonnement* ». .

expériences, et donc de la culture. Cette ascension est rendue possible par la création de références concrètes variées aux formules abstraites. Ces références s'incarnent sous la forme d'une suite d'exemples emblématiques. Dans cette perspective, la TACD s'est dotée d'un outil pour penser la pluralité des références particulières qui jalonnent le chemin de cette l'ascension. Sensevy & Vigot (2016) ont récemment produit un article qui traite de cet outil théorique. Ce dernier est nommé « stratégies *contrefactuelles* ». Pour Sensevy & Vigot (*Ibid.*), « l'une des fonctions principales [des stratégies contrefactuelles] tient précisément dans le processus de concrétisation des « formules abstraites » que constituent les modèles ». Penser par contrefactuels⁴⁸, c'est proposer d'autres possibles, c'est imaginer des alternatives et aboutir à d'autres issues pour l'action. Il s'agit alors de considérer le système de contraintes et de ressources présent dans une situation donnée, pour constituer l'arbre des actions possibles à réaliser.

Si l'on revient à la naissance de la clinique médicale, et plus précisément encore à l'acte d'auscultation, on perçoit l'intérêt (parfois vital), d'une telle stratégie de pensée. Ainsi lorsque Laennec se penche sur le malade, il porte en lui un faisceau d'hypothèses, de causes possibles à un symptôme (ce que nous venons de qualifier de contrefactuels) qui lui permettent de poser son diagnostic.

Nous l'évoquions en note de bas de page, la notion de contrefactualité est utilisée dans plusieurs domaines. La médecine d'urgence base la prise en charge des pathologies sur une stratégie de ce type.

La figure à suivre (figure 52) résume cette idée. Elle donne à voir et à comprendre le déploiement des stratégies contrefactuelles lors d'une enquête en médecine d'urgence. L'origine de l'enquête est une difficulté respiratoire, appelée « *dyspnée* ». Ce symptôme a deux principales origines⁴⁹, l'une pulmonaire, l'autre cardiaque. L'enquête, dont l'objet est justement de définir l'origine du trouble peut être menée de deux manières différentes :

48 Si il n'est pas possible ici de produire l'épistémologie précise du concept, on peut retenir que ses usages sont variés. Ainsi, la question de la *contrefactualité* a été travaillée dans différents domaines tels que la physique, l'histoire (Livet, 2012), ou bien encore l'économie (Bono, 2012). C'est également une technique privilégiée des récits de fiction. Dans deux styles différents, le lecteur pourra se remémorer le film « *un jour sans fin* » réalisé par Harold Ramis et mettant en scène Bill Murray et Andy Mc Dowell, ou bien encore la série, plus récente, « *22.11.63* » tirée du roman éponyme de Stephen King.

49 Selon nos sources, l'identification de l'origine de ce symptôme est un exemple emblématique de la démarche clinique en médecine d'urgence.

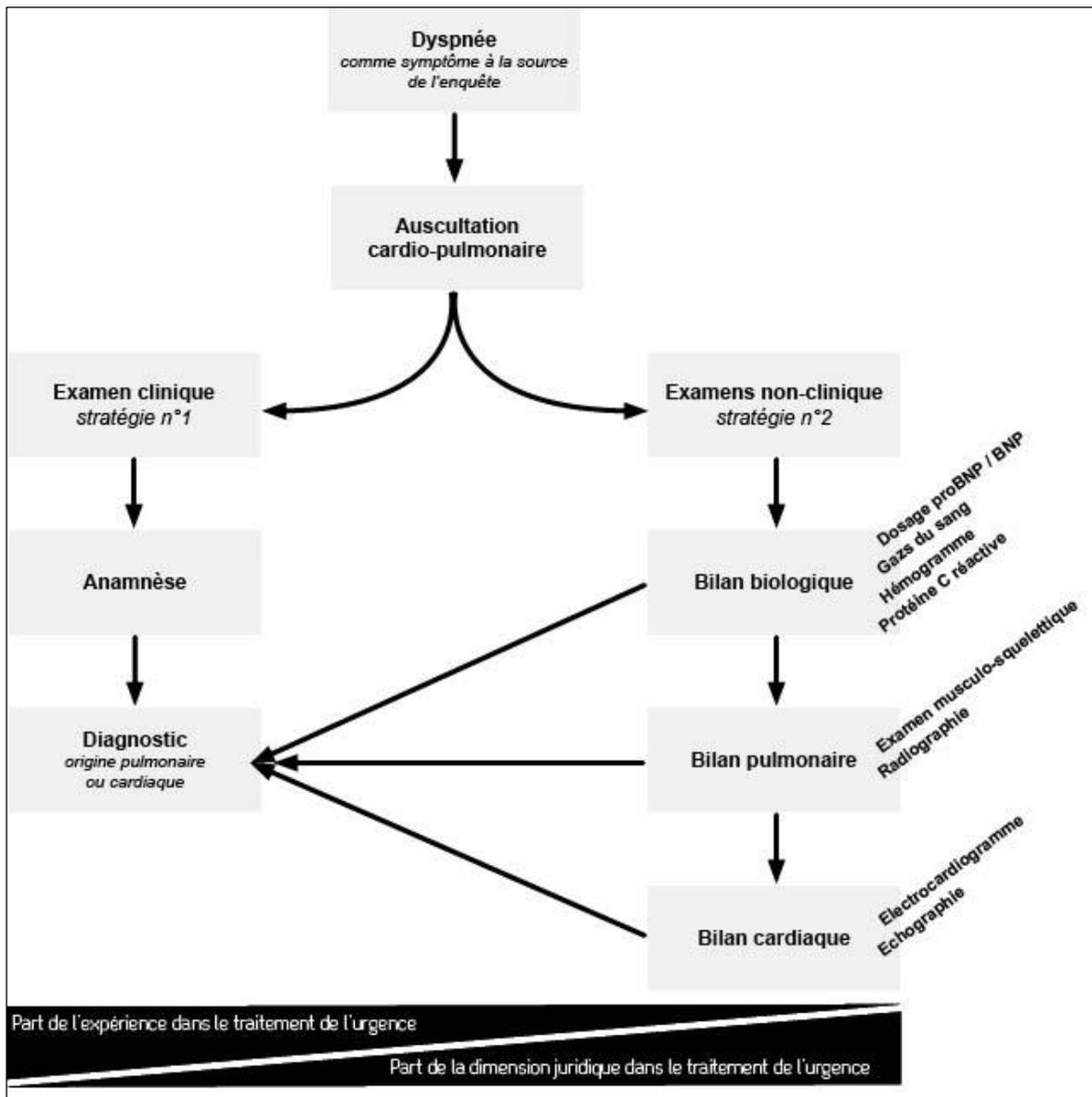


Figure 52. Stratégies d'enquête pour déterminer l'origine d'une dyspnée aiguë

Dans cette figure, on constate que la stratégie déployée est fonction d'une dialectique « *part de l'expérience dans le traitement de l'urgence / part de la dimension juridique*⁵⁰ dans le traitement de l'urgence ». Selon que le praticien oriente son action en fonction de l'une ou l'autre des deux dimensions, il déploie une stratégie différente. Dans les faits -nous aurions pu dire « dans le concret de la situation »- une fois le symptôme retenu, tout urgentiste procédera à une auscultation cardio-pulmonaire. La notion de contrefactualité apparaît à l'issue de ce premier temps. En effet, selon le degré d'expérience et/ou la part de la prise

⁵⁰ L'expression « dimension juridique » peut ici être entendue comme le reflet d'un système de normes définissant les techniques à mettre obligatoirement en œuvre

en compte de l'aspect juridique dans le traitement de l'urgence, deux stratégies se dessinent. La première, consistera en un examen clinique approfondi (auscultation et anamnèse), tandis que la seconde se basera sur l'utilisation de tests et d'instruments.

Il est important de noter que, dans cet exemple, les deux stratégies doivent conduire à poser un diagnostic identique, donc au traitement efficace de l'urgence.

Pour la TACD⁵¹, si la pensée par contrefactuels est également mobilisée, elle ne s'inscrit pas dans cette recherche de diagnostic. Lors d'une enquête didactique, le devenir du savoir est relativement connu. Il a fait l'objet d'un recueil et d'une description. La pensée par contrefactuels intervient au moment de l'analyse. Elle consiste à déterminer des pistes qui n'ont pas été suivies par les acteurs en présence dans une situation mais qui auraient permis de poursuivre les mêmes enjeux de savoir. Cette distinction entre enquête médicale et enquête didactique est d'importance. En effet, la première est prescriptive et a clairement un but curatif. La seconde, quant à elle, est descriptive - même si son objet peut être de transformer les pratiques. Dans ce cas, l'objet de l'enquête didactique est alors de transformer la réalité pour mieux la comprendre et ainsi à nouveau la transformer dans une dynamique itérative. La figure suivante, extraite de Sensevy, Quilio, Forest & Morales (2013, p, 1042), permet de rendre compte de cette dynamique :

51 Le collectif du séminaire action, auquel nous avons déjà fait allusion, vient de finaliser l'écriture d'un ouvrage collectif où chaque contribution comporte une ou plusieurs stratégies alternatives lorsque l'on poursuit un enjeu de savoir.

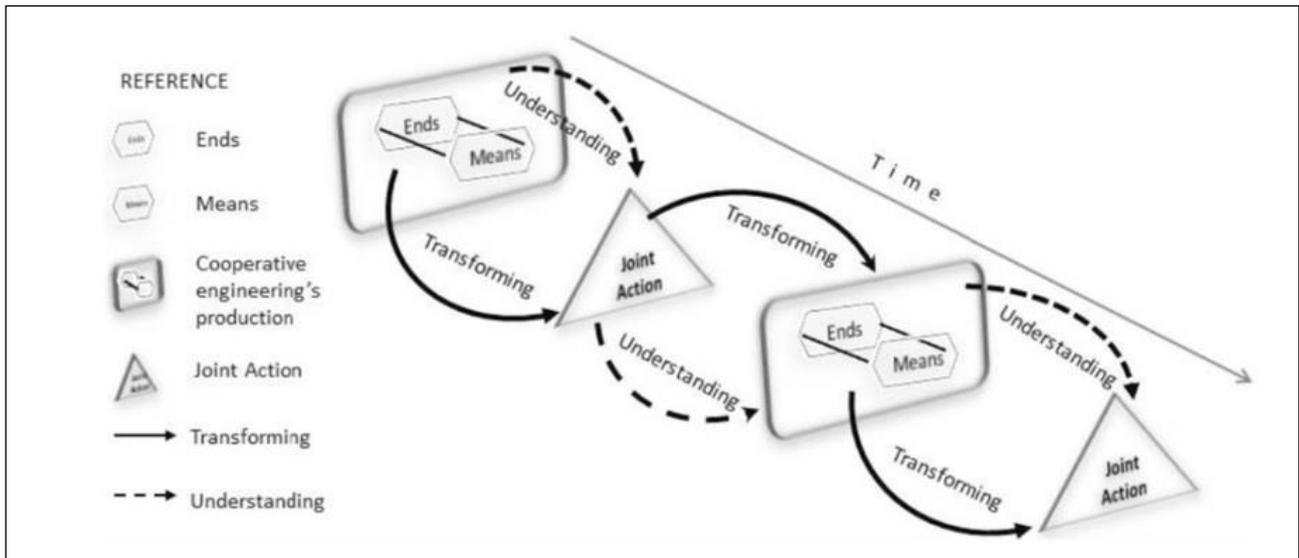


Figure 53. Le schéma Deweyen

La Fontaine et la pensée par contrefactuels

L'exemple à suivre, extrait d'un SHTIS que nous avons co-conçu, a pour but de donner à voir et à comprendre la manière dont la pensée par contrefactuels peut venir irriguer l'analyse didactique. Ce SHTIS peut être consulté dans son intégralité à l'adresse à suivre, ceci dit, seuls de courts extraits seront mobilisés dans la suite du propos :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/fables_vignoc_s3.mp4



La situation prend place dans une ingénierie didactique dont l'objet est la conception d'une séquence d'enseignement de la fable « *le loup et l'agneau* » en cours moyen. Ce travail d'ingénierie a donné lieu à une thèse (Lefeuvre, 2018). Nous invitons le lecteur à se référer à ces travaux pour une vision claire et précise du travail d'ingénierie et une idée du devenir de l'intégralité de la séance. L'objet des lignes qui suivent, s'il n'occulte pas les éléments de contexte, sera plus général et consistera à rendre compte du résultat de l'analyse collective qui a conduit à proposer deux stratégies possibles pour la mise en œuvre de la séance support. Pour cela nous nous proposerons une variation sur le travail de Blocher, Lefeuvre & Maisonneuve (2019).

La séquence produite comporte seize séances et l'exemple qui retient ici notre attention est issu de la séance trois. Lors des séances précédentes, les élèves se sont organisés en groupes et ont eu pour consigne de produire une paraphrase collective des premiers vers de la fable « *le loup et l'agneau* ». En fin de séance 2, le professeur a sélectionné quatre paraphrases de groupe pour alimenter la discussion de la séance à venir. La séance 3 a pour objet de stabiliser les éléments constitutifs de la paraphrase de classe. Plus précisément, cette séance est l'occasion de discuter de la paraphrase du premier vers de la fable : « *Un agneau se désaltérait dans le courant d'une onde pure* ».

Les élèves pour qui l'activité de paraphrase est inédite, ont accès à deux versions de la fable : celle écrite par Phèdre et celle de La Fontaine. Lors de la séance 2, comme le précisent Blocher, Lefeuvre et Maisonneuve (*Ibid.* p.) les élèves ont pour consigne d'« *écrire la fable de La Fontaine avec vos mots [...]. Il va falloir traduire avec vos mots la fable de La Fontaine, vers par vers. [...]. Il n'y a pas nécessité de changer tous les mots de la fable. [...]. Il faut traduire les mots difficiles ; vous avez le droit d'utiliser le dictionnaire[...]. Vous pouvez aussi vous servir de l'extrait de la fable de Phèdre[...]. [la fable] est moins compliquée [...]. Ça peut peut-être vous donner des indices pour votre paraphrase* ». Cette consigne constitue ce que l'ingénierie a défini comme le *contrat didactique de paraphrase*. C'est précisément ces éléments contractuels qui vont être mobilisés par le collectif pour produire des stratégies contrefactuelles pour paraphraser le vers concerné. Le fruit du travail des élèves et du professeur lors de la séance 2 s'incarne dans la sélection que le professeur opère parmi les 8 paraphrases de groupe proposées. De sorte que, au début de la séance 3 (qui nous occupe pour l'occasion), les élèves effectuent un travail autour des 4 paraphrases suivantes (figure 54) :

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Un agneau buvait Dans la rivière qui bougeait Un loup survient le ventre vide et qui cherchait de l'action. Et que la faim en ces lieux attirait Pourquoi viens-tu troubler ma boisson ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni de ton insouciance.	Un agneau buvait Dans le courant d'une rivière Un loup arrivait, il était affamé. Qu'est-ce qui te rend si courageux de boire mon eau ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni pour ta cause.	Un agneau calmait sa soif Dans le courant d'une rivière Un loup survient sans avoir soupé et qui cherchait la bagarre Et que la faim en ces endroits aimantait Qui te met en danger de perturber ma boisson ? Dit cet animal fou de rage Tu seras puni d'avoir agi sans réfléchir	Un agneau était en train de boire dans une rivière Dans le courant d'une eau pure Un loup qui n'a pas mangé arrive Car il est attiré par la faim Qui te fait prendre des risques pour m'empêcher de boire ? Dit cet animal énervé Tu seras puni d'être trop téméraire.

Figure 54. Les 4 paraphrases sélectionnées par le professeur à l'issue de la séance 2

Une première activité pour les élèves consiste à surligner individuellement les équivalences entre la paraphrase et le texte source. Le lecteur est invité à visionner l'empan allant de 00 :18 :55 à 00 :33 :00 (temps de la séance) du SHTIS de la séance 3 à partir duquel le travail d'ingénierie a été réalisé :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_fable_contrefactuel_1.mp4

La figure suivante (figure 55) illustre la manière dont les élèves surlignent individuellement les équivalences :

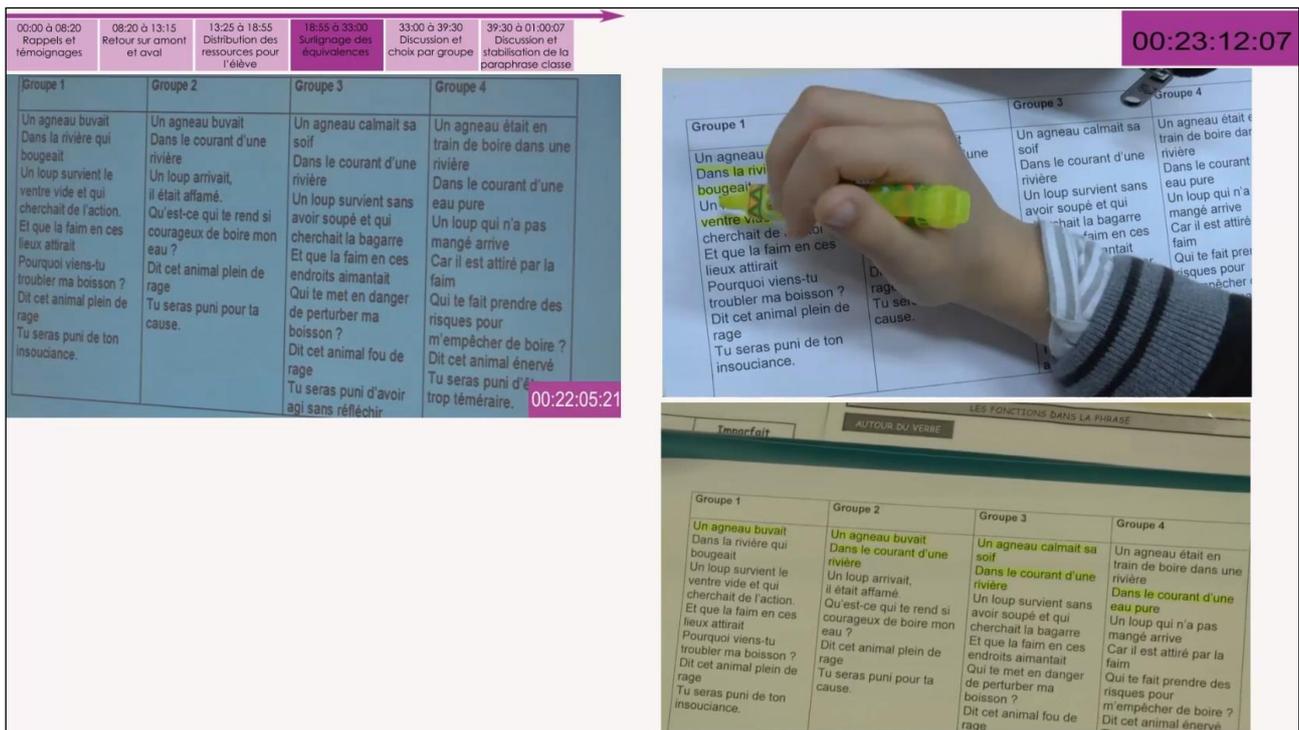


Figure 55. À droite, le travail individuel des élèves lorsqu'ils surlignent les équivalences paraphrase/texte source

A la suite de ce premier temps, un élève est appelé au tableau. Une discussion collective s'engage au sein du groupe classe pour savoir ce qu'il faut surligner. La figure suivante (figure 56) fait état de cette activité :

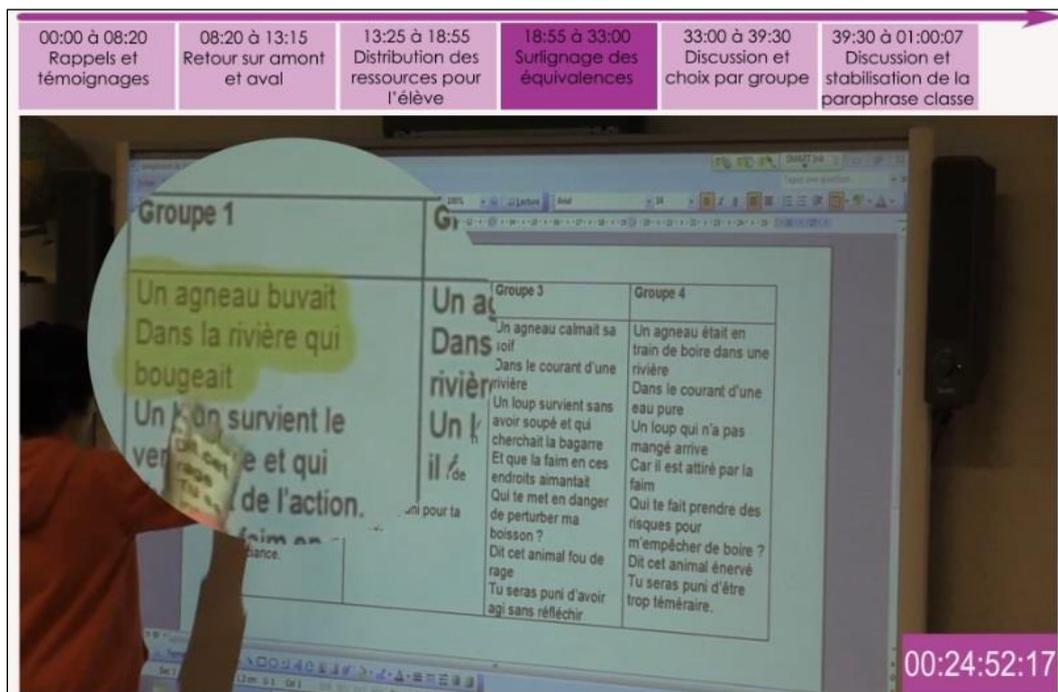


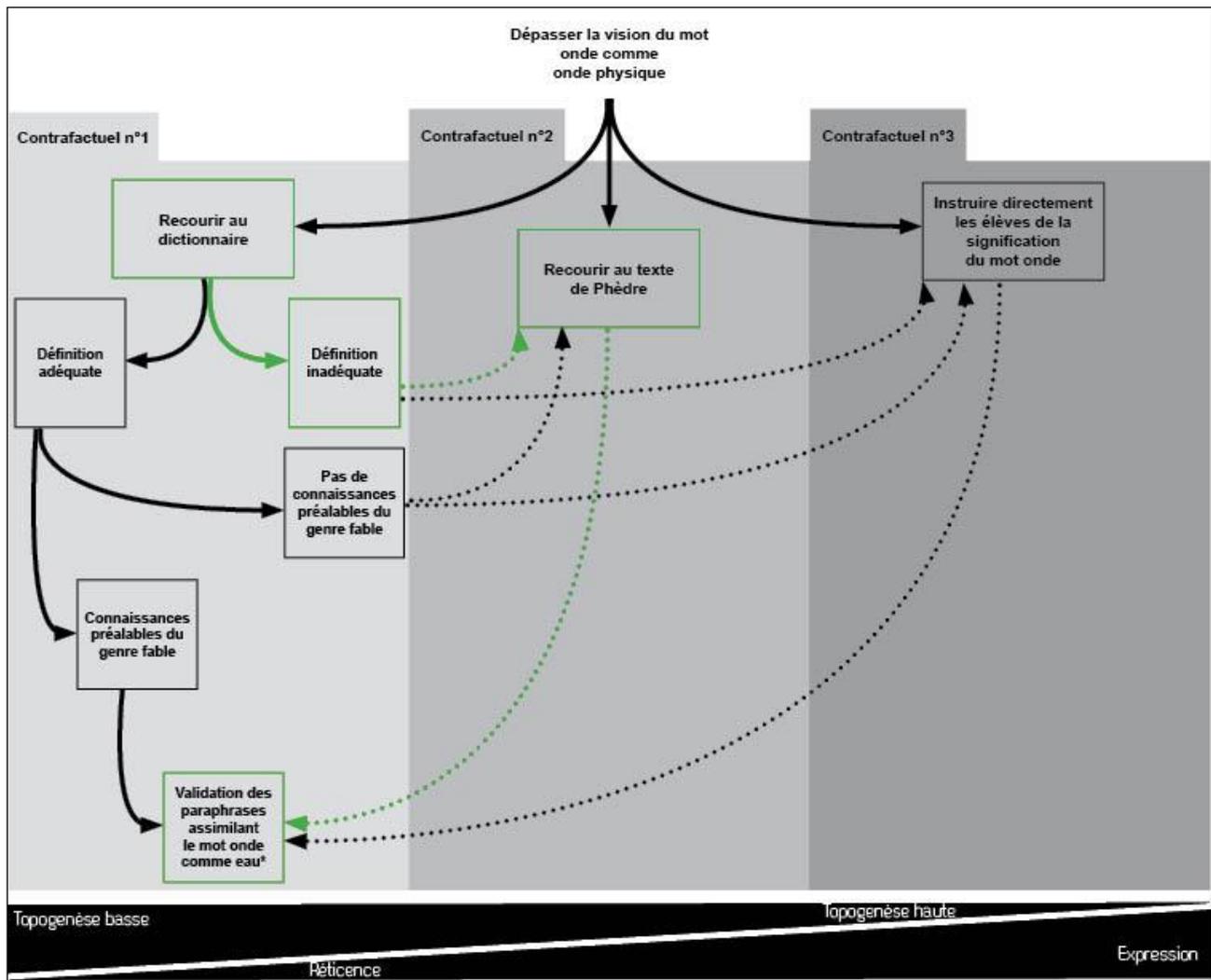
Figure 56. Discussion collective à propos des équivalences à surligner

Ce moment précis est repéré par Blocher, Lefevre et Maisonneuve (*Ibid.*) comme étant à la source de la nécessité de proposer des stratégies contrefactuelles à des professeurs qui auraient à mettre en œuvre la séquence produite.

Le problème porte sur la paraphrase du mot « onde ». Dans l'analyse conduite par les auteurs (*Ibid.*), c'est ce mot qui semble semer le trouble chez les élèves. En effet, ces derniers s'appuient sur une définition du terme inadéquate (onde comme onde physique), compte tenu du contexte fable. Les auteurs résument eux-mêmes leur analyse comme suit :

« Le problème de l'explication du mot « onde » est apparu lors du choix de paraphrase du second vers de la fable (« Dans le courant d'une onde pure »). Afin de résoudre ce problème, la professeure a demandé aux élèves, dans un premier temps, de chercher dans le dictionnaire la définition du mot onde. Ce recours au dictionnaire s'est révélé improductif. Il n'a pas permis de paraphraser le terme onde dans le sens voulu par La Fontaine. Dans un second temps, la professeure a proposé d'utiliser la traduction de la version de Phèdre qui recourt au mot « ruisseau ». Le terme « ruisseau » a été adopté par la classe comme paraphrase du terme « onde » sans que soit explicitement établi le lien entre « onde » et « ruisseau ». ».

A la suite du travail d'ingénierie, les auteurs sont alors conduits à proposer trois contrefactuels et leurs dénouements respectifs. Nous proposons, dans la figure à venir (figure 57) de représenter ces contrefactuels. Le lecteur notera que le scénario figurant en vert est celui qui a effectivement été suivi par le professeur :



* Dans les faits, la paraphrase retenue contient le mot « ruisseau » en lieu et place du mot « eau ».

Figure 57. Trois stratégies pour amener les élèves à voir le mot « onde » comme une équivalence du mot « eau »

Il est intéressant de noter que les scénarii sont perméables. Dans les faits (détourage vert), le professeur et les élèves empruntent conjointement des chemins appartenant aux stratégies n 1 et n 2.

Par ailleurs, comme l'ont mentionné Blocher, Lefeuvre & Maisonneuve (2019), les contrefactuels possibles dépendent d'une double dialectique entremêlant la position topogénétique du professeur et sa propension à taire ou dire les éléments du savoir poursuivis. Ici par exemple, on peut dire que le scénario n 1 conduit le professeur à dévoluer la situation aux élèves en adoptant une position topogénétique basse. De la sorte, le professeur s'appuierait sur des connaissances

déjà-là des élèves, et sur le milieu matériel et symbolique présent dans la situation (le dictionnaire). Ce faisant le contrat initial (paraphraser le second vers de la fable de La fontaine) se voit actualisé par le recours au milieu agencé par le professeur.

Le scénario n 3, au contraire, relève d'une position topogénétique haute et d'une attitude à tendance expressive de la part du professeur. Nous aurions pu, au risque de surcharger le schéma déjà fort complexe, ajouter un gradient relatif à la chronogénèse. Dans le scénario n 3, l'avancée du savoir aurait été plutôt rapide par rapport au scénario n 1.

La pensée par contrefactuel, utilisée dans le registre de la didactique a pour principal l'intérêt de suggérer le *creux* d'une situation donnée. Prenons l'exemple d'un sillon tracé sur une feuille cartonnée. De manière générale, les études en didactique donnent à voir et à comprendre le plein du sillon, sa réalisation en relief. L'utilisation des contrefactuels permet quant à elle de donner également à voir et à comprendre le creux, une potentialité non réalisée. La classe, comme nous invitent à la considérer Blocher, Lefeuvre et Maisonneuve (*Ibid.*) « *est toujours le lieu d'un ajustement entre le possible (le souhaitable) et le faisable* ». La pensée par contrefactuels peut aussi nous inviter à reconsidérer les formes traditionnelles de la formation des enseignants. En positionnant d'emblée l'acte d'enseigner comme un ensemble de potentialités réalisables, il devient possible d'estomper l'effet excessivement normatif de certains apports des recherches en éducation.

En attendant, nous pouvons préciser les effets que ce type de travail peut avoir au sein de collectifs constitués en ingénieries. Cela sera précisément le propos du chapitre suivant.

Chapitre 2

Les SHTIS par et pour les ingénieries : 2 contextes particuliers de déploiement

Pour consulter ce chapitre en ligne : http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/?page_id=16



Les SHTIS : des instruments au service des ingénieries

Dans le chapitre précédent, nous avons tenté de montrer en quoi la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique s'inscrit dans un programme de recherche qui s'appuie sur des outils à la fois théoriques et méthodologiques. Parmi les tenants de ce programme, celui qui consiste à faire vivre des collectifs organisés sous la forme d'ingénieries coopératives va être au centre des propos qui viennent. Ainsi, le présent chapitre a pour objet de décrire la manière dont nos travaux alimentent, questionnent et transforment les lieux collectifs que sont lesdites ingénieries. Pour le dire autrement, nous tentons ici de montrer en quoi nos travaux contribuent modestement à l'institution d'une nouvelle manière de faire de la recherche.

Les SHTIS par et pour les ingénieries

Un fondement : du travail mené « par et pour le collectif »

L'un des traits caractéristiques de nos travaux est qu'ils sont produits dans une démarche collective. Ce fait a plusieurs raisons d'être. Ces raisons d'être sont entremêlées. Parmi ces raisons, notons l'existence de raisons scientifiques, d'une part, qui ont été pour partie expliquées précédemment et qui tiennent à la nature même de l'objectif général que nous poursuivons : concevoir des outils pour penser collectivement des paradigmes. D'autre part, des raisons philosophiques, renvoyant à notre position⁵² quant à l'existence d'une *puissance d'agir collective*. Enfin, des raisons politiques, sur lesquelles nous reviendrons en fin de thèse, et qui ont trait au renouvellement, nécessaire il nous semble, de la manière dont la recherche est produite en sciences de l'éducation. Ce renouvellement passe par le recours à des lieux pluricatégoriels de production de connaissance scientifiques.

Au-delà de ces positions personnelles, nos travaux s'ancrent également dans une littérature scientifique abondante. Nous situons ainsi nos travaux à la suite d'un écrit de Rachelle D. Meyer datant de 2005 qui propose un état de l'art (p. 28) relatif aux recherches menées dans le champ des *lessons studies*. Dans cet état de

⁵² Cette position est partagée et peut même être considérée comme un allant de soi dans les cercles que nous fréquentons. Pour autant, la réaffirmer ponctuellement nous paraît essentiel.

l'art, Meyer cite par exemple les travaux *princeps* de Liping Ma (1999) qui analyse les besoins des enseignants de mathématiques et qui déduit de ses études que les « *American teachers are in need of deeper understanding of subject matter* ». Dans cette même revue de littérature, Meyer traite également des travaux de Hiebert (1999) qui montre que la « *research on teacher learning shows the importance of 16 collaboration among teachers for the purpose of improving lesson planning, student achievement, curriculum and pedagogy, and access to alternative ideas and procedures* » (Meyer, 2005, p. 29). La puissance d'agir collective dont nous traitons plus haut apparaît donc ici à la fois comme une fin et comme un besoin exprimé par les professeurs. La poursuite de ce besoin, nous l'exprimons plus haut, passe par le recours à la conception collective de leçon dans des lieux de partage et d'échange créés spécifiquement pour poursuivre des objectifs communs. Ces lieux pluricatégoriels, nous les nommons, à la suite d'autres (Sensevy, 2011 ; Sensevy, Forest, Quilio & Lefevre, 2013 ; Morales, 2013 ; Joffredo, 2016, Morellato, 2017) des *ingénieries coopératives*. Il s'agit, de collectifs de travail réunissant des personnes aux statuts pluriels, dont l'objectif commun est la conception de séquences d'enseignement-apprentissage. Blocher & Lefevre (2017, p. 102) décrivent l'ingénierie coopérative comme un groupe constitué « *de professeurs, formateurs et chercheurs. Elle repose sur certains principes, parmi lesquels : (1) l'importance donnée au travail épistémologique et épistémique dans lequel chaque membre du collectif établit un rapport de première main à la source du savoir enseigné, avant même le travail transpositif* ». Une fois la séquence conçue par le collectif, un processus itératif s'enclenche (cf. schéma à suivre) : (1) la séquence est mise en œuvre dans un ou plusieurs lieux d'enseignement ; (2) la mise en œuvre recueillie⁵³ est plongée au cœur du dialogue d'ingénierie, c'est-à-dire collectivement observée, discutée, et analysée, pour (3) donner lieu à des modifications de diverses nature : des renforcements de certains aspects jugés clés dans l'avancée du temps didactique ou des abandons de certains passages dont la vision concrète a révélé certaines failles. La séquence ainsi *re-produite* est alors de nouveau (2ⁿ) mise en œuvre, pour être à nouveau discutée, etc.

Le schéma suivant tente de rendre compte de ce processus itératif.

53 Pour ce qui concerne nos travaux, le recueil des obtenus est fondé par la démarche indiciaire décrite précédemment. Le faisceau de traces et d'indices prenant vie autour d'un obtenu central : le film d'étude (Sensevy, 2011).

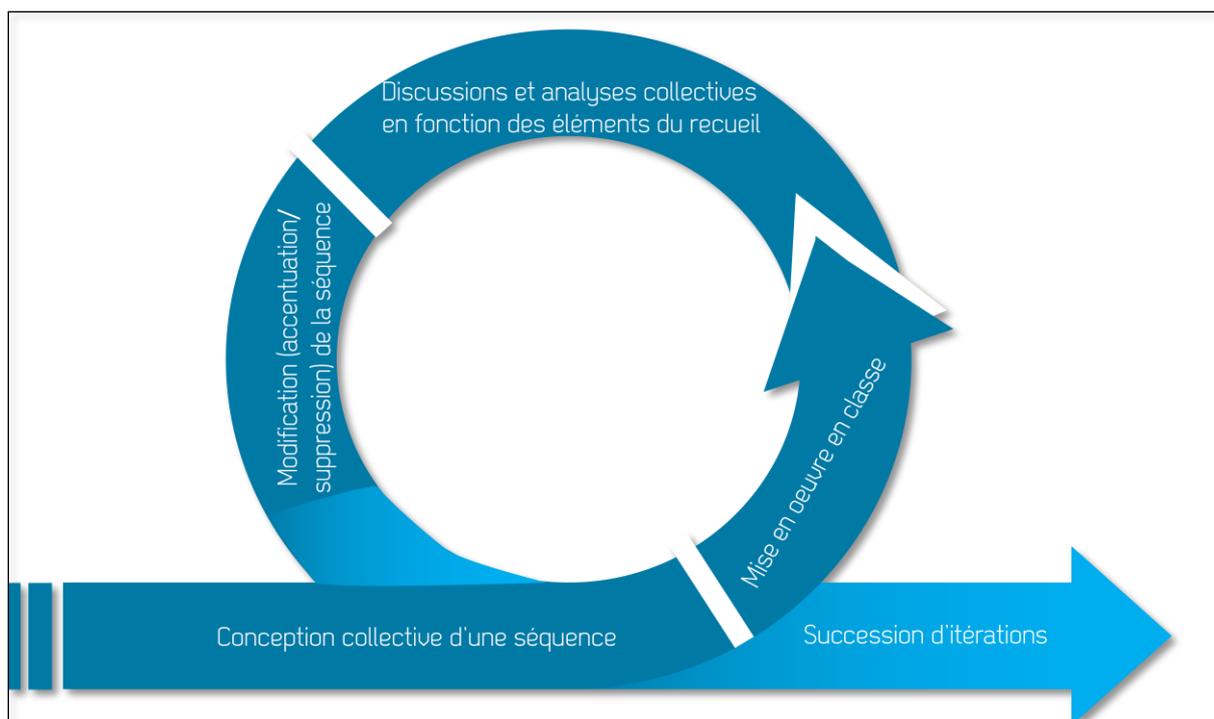


Figure 58. L'ingénierie à l'œuvre

Nous pouvons, à la suite de Sensevy & Vigot (2016) paraphraser cette représentation en disant que « *chercheur et professeur co-élaborent des analyses empiriques, à partir de conceptions rendues communes par une longue expérience partagée de la recherche* ». Dans les deux ingénieries à partir desquelles nous allons appuyer nos propos, cette longue expérience est présente. Nous verrons d'ailleurs que ce qui est dit ici du point de vue des possibilités offertes par cette expérience commune, peut également être appréhendé du point de vue des contraintes que cela pose. Notamment, lorsqu'il est question de diffuser le fruit des travaux collectif à l'extérieur du groupe⁵⁴.

Plus récemment encore, le Collectif Didactique Pour Enseigner (CDPE, 2019) a donné le jour à un ouvrage collectif comportant un glossaire. Voici ce qu'il est écrit à l'entrée « *ingénierie didactique coopérative* » :

« *En TACD, une ingénierie coopérative peut se définir comme un collectif de pensée, constitué de professeurs, formateurs, éducateurs, chercheurs, doctorants, etc. qui travaille à l'élaboration conjointe de séquences didactiques, mises en œuvre, évaluées, et mises en œuvre de nouveau à partir de cette évaluation, au sein d'un processus itératif.*

54 C'est également le cas lorsqu'il s'agit d'accueillir de nouveaux membres dans le groupe.

Plus généralement, elle renvoie à tout collectif qui se donne à lui-même, de façon coopérative, des fins communes pour l'amélioration de la pratique, et qui expérimente conjointement la pertinence de ces fins au sein de dispositifs concrets, dans un processus itératif.

Une ingénierie coopérative, comme action conjointe, revêt une double fonction. Elle doit permettre 1) de mieux comprendre la pratique, comme toute étude de type anthropologique ; 2) de transformer la pratique en fonction des fins que le collectif de pensée de l'ingénierie s'est données à lui-même.

Dans une ingénierie coopérative, à l'image de ce qui se passe dans toute science de la nature, ces deux fonctions sont consubstantiellement liées : on comprend pour transformer pour comprendre pour transformer, etc.

En TACD, on fait l'hypothèse que le développement d'ingénieries coopératives appellera progressivement à l'élaboration d'une nouvelle épistémologie des sciences de la culture, une épistémologie de l'ascension de l'abstrait au concret. Ce développement amènera également, toujours selon cette hypothèse, à une redéfinition des professions de professeur et de chercheur en éducation, et plus généralement, à une redéfinition des rapports entre recherche et professions. »*

Le lecteur trouvera le SHTIS auquel il est fait référence à l'adresse suivante :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_inge.mp4



Nous proposons ici de reprendre le schéma précédent (figure 58) et divers éléments de cette définition, ou pour mieux dire ces formules abstraites, pour les concrétiser en une animation qui permettra d'en saisir l'essence. Fidèle à une stratégie à laquelle le lecteur est désormais habitué, les lignes qui suivent constituent une mise à plat du système dynamique en ligne.

Propos oralisés	Annotations
<p>Je vais vous parler des ingénieries coopératives...</p> <p>En première intention, on peut dire d'une ingénierie coopérative que c'est un lieu collectif où des personnes de statuts variés, c'est-à-dire des professeurs, des enseignants-chercheurs, des doctorants, des formateurs, etc. sont réunis pour travailler ensemble.</p>	 <p><i>Capture d'écran du SHTIS à 0 :00 :14 :00</i></p>
<p>Réunis pour travailler ensemble... Très bien mais pour faire quoi exactement ?</p> <p>Dans la discipline qui nous occupe, celle des sciences de l'éducation et plus particulièrement de la didactique, ses acteurs sont animés par des objectifs communs. Ces objectifs sont (i) d'élaborer conjointement des séquences d'enseignement-apprentissage ; (ii) de mettre en œuvre ces séquences dans les lieux d'éducation associés à l'ingénierie ; (iii) d'évaluer cette mise en œuvre ; (iv) de modifier la séquence puis (v) de la mettre en œuvre à nouveau. L'objectif général du groupe étant d'améliorer les pratiques en se fondant sur leur</p>	 <p><i>Capture d'écran du SHTIS à 0 :01 :00 :00</i></p>

<p>mise en œuvre effective. Ce processus itératif peut être redécrit à travers le schéma à venir et une nouvelle description associée ?...</p>	
<p>Ce schéma synthétise ce que nous venons de dire à propos de la structuration et de l'objectif d'une ingénierie coopérative telle que nous la définissons. Reprenons-le étape par étape.</p>	<p>Voir Figure ci-dessus</p>
<p>Etape 1 : Les membres de l'ingénierie définissent un objet de savoir qu'ils souhaitent voir enseigner et produisent collectivement une séquence d'enseignement. Pour cela, Blocher, c'est moi & Lefeuvre, c'est lui dans un article de 2017, rappellent que chaque membre doit établir un rapport de première main à la source du savoir enseigné. C'est ce qu'ils appellent le travail épistémique de l'ingénierie, c'est-à-dire le travail qui consiste à étudier d'abord pour soi, le savoir à transmettre puis d'éprouver cette appropriation personnelle en se confrontant au travail collectif de ce même savoir. Cette étape est consubstantielle de la production collective de la séquence.</p>	<div data-bbox="842 824 1385 1420" data-label="Image"> <p>The image shows a digital whiteboard with a blue background and a green pushpin at the top. The title 'ETAPE 1' is written in white. The main text is handwritten in light blue and reads: 'Les membres de l'ingénierie définissent un objet de savoir qu'ils souhaitent voir enseigner et produisent collectivement une séquence d'enseignement. Cela nécessite que chaque membre établisse un rapport de première main avec le savoir visé. Cette appropriation individuelle est ensuite plongée au sein du collectif'.</p> </div> <p><i>Capture d'écran du SHTIS à 0 :02 :20 :00</i></p>

Etape 2 : La séquence est mise en œuvre dans une classe. Cette mise en œuvre se fait dans un lieu qui n'est pas neutre. En effet, ce lieu est très souvent la classe d'un des membres du collectif. Ce paramètre, nous y reviendrons, est crucial pour le bon fonctionnement du processus itératif que le schéma représente. Si l'on anticipe sur l'intitulé de l'étape numéro 3, on voit que la mise en œuvre va faire l'objet d'une analyse. Il faut donc organiser les conditions de réussite de cette analyse en recueillant un ensemble de traces et d'indices donnant à voir et à comprendre ce qui s'est passé pendant la séance. Pour ce qui concerne nos travaux, le recueil de ces obtenus est fondé par la démarche indiciaire, théorisée par Carlo Ginzburg... C'est lui

Ce faisceau de traces et d'indices prend vie autour d'un objet central : le film d'étude comme le nomme Gérard Sensevy dans son ouvrage de 2011) C'est lui et ça c'est l'ouvrage en question.



Capture d'écran du SHTIS à 0 :03 :33 :00

Etape 3 : L'ensemble des éléments constitutifs du faisceau d'obtenus. On aurait pu dire données mais depuis un article de Bruno Latour... c'est lui et l'article est là... nous plaçons pour l'emploi du terme « obtenu ». Bref, cet ensemble est donc mis à l'épreuve de la coopération au sein de l'ingénierie, c'est-à-dire analysé, discuté, évalué, etc. etc. Parfois, un membre de l'ingénierie conçoit un système qui permet de réunir tous les obtenus en un même espace. Là par exemple, un site web a été créé à cet effet. Parfois même, c'est l'objet de cette thèse, un membre de l'ingénierie crée un système hybrides textes-images-sons, c'est-à-dire un média qui regroupe les obtenus et les fait dialoguer entre-eux. Il n'est pas exclu qu'un jour, cette production d'un SHTIS fasse partie du schéma général de l'ingénierie. On peut même imaginer qu'elle bénéficie d'une partie plus automatisée...

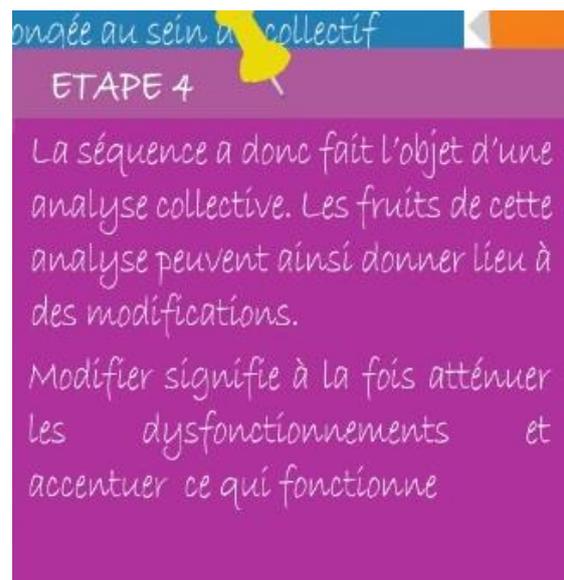


Capture d'écran du SHTIS à 0 :04 :00 :00

Mais revenons à notre schéma et passons à l'étape 4.

Etape 4 : La séquence a donc fait l'objet d'une analyse collective. Les fruits de cette analyse peuvent ainsi donner lieu à des modifications. Par modifier, il ne faut pas seulement entendre la correction des dysfonctionnements. Il s'agit également d'accentuer les moments qui paraissent avoir un effet positif sur l'avancée du savoir.

Une fois la séquence modifiée elle est à nouveau mise en œuvre, dans la perspective itérative déjà évoquée



Capture d'écran du SHTIS à 0 :05 :00 :00

Complexe voire laborieux me direz-vous ?

Oui et non. Certains auteurs de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique « comme le collectif Didactique pour enseigner (DPE) » font l'hypothèse « que le développement d'ingénieries coopératives appellera progressivement à l'élaboration d'une nouvelle épistémologie des sciences de la culture, une épistémologie de l'ascension de l'abstrait au concret. Ce

"le développement d'ingénieries coopératives appellera progressivement à l'élaboration d'une nouvelle épistémologie des sciences de la culture, une épistémologie de l'ascension de l'abstrait au concret. Ce développement appellera également, toujours selon cette hypothèse, à une redéfinition des rapports entre professeur et de chercheur en éducation, et plus généralement, à une reconfiguration des rapports entre recherche et professions" (Collectif Didactique Pour enseigner, 2018)

Capture d'écran du SHTIS à 0 :05 :20 :00

développement amènera également, toujours selon cette hypothèse, à une redéfinition des professions de professeur et de chercheur en éducation, et plus généralement, à une redéfinition des rapports entre recherche et professions ». Ni plus ni moins complexe et laborieux que pour n'importe quelle profession qui se donnerait pour ambition de redéfinir ses rapports avec la recherche produite à son encontre... Ni plus ni moins complexe et laborieux qu'une semi profession à qui l'on donnerait les moyens de devenir une profession... C'est pas moi qui le dis... C'est Yves Chevallard dans une intervention au au titre magnifique « l'échec splendide des IUFM et l'interminable passion du pédant »...

Revenons au fonctionnement de l'ingénierie coopérative pour instruire le spectateur d'une dernière dimension essentielle. A mesure que s'opère l'itération, les membres du collectif se créent une culture commune. A mesure que cette culture commune se crée, elle baigne l'ingénierie et son fonctionnement de sorte qu'à terme, elle tend à devenir ce que Ludwig Fleck (c'est lui) nomme « un style de pensée ». Un style de pensée est selon Fleck, une capacité collective à la perception dirigée. Cette capacité, qui se construit sur le long terme, permet au collectif de mieux comprendre la pratique ou en d'autres termes d'en faire l'étude anthropologique. Fort de cette compréhension plus fine, le collectif est à même de transformer la pratique en fonction des fins qu'il s'est données. Par-là, les ingénieries coopératives peuvent être qualifiées de collectif d'enquêteurs, au sens entendu par John Dewey. Ainsi, la multiplication des expériences collectives d'enquête amène le collectif à produire des exemples emblématiques des pratiques qu'il se donne pour mission d'étudier...

Perception dirigée et style de pensée

A mesure que s'opère l'itération, les membres du collectif se créent une culture commune. Avec le temps, cette culture commune peut devenir un style de pensée.

Cette capacité permet de mieux comprendre la pratique donc de la transformer.

Capture d'écran du SHTIS à 0 :07 :28 :00

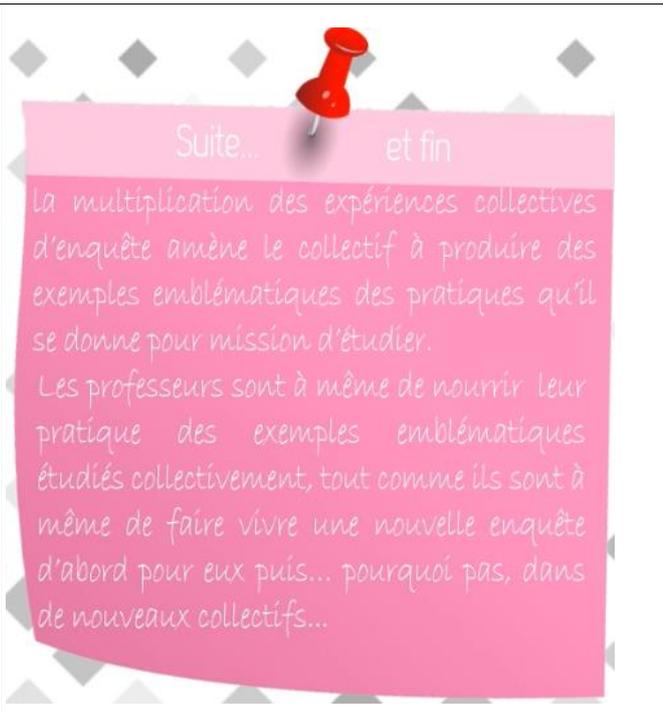
<p>En bout de course, les professeurs par ailleurs membres de l'ingénierie, vous savez ces professeurs chez qui nous allions filmer la mise en œuvre... En bout de course donc ces professeurs sont à même de nourrir leur pratique des exemples emblématiques étudiés collectivement, tout comme ils sont à même de faire vivre une nouvelle enquête d'abord pour eux puis... pourquoi pas, dans de nouveaux collectifs.</p>	 <p>Capture d'écran du SHTIS à 0 :08 :06 :00</p>
---	--

Figure 59. Ingénierie coopérative dites vous ? Une mise à plat

Maintenant que le lecteur a une compréhension plus fine de ce qu'est une ingénierie coopérative (c'est du moins l'effet espéré du SHTIS qui vient d'être proposé au visionnage) nous proposons quelques précisions liées à des développements récents de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique. Ces précisions réfèrent également au contenu du SHTIS visionné précédemment.

A l'occasion d'un échange au sujet des conceptualisations récentes développées au sein de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, Sensevy (2018) déclarait :

« La théorie des ingénieries coopératives, que nous sommes en train d'élaborer collectivement depuis Le sens du savoir, est en appui profond et en convergence dense avec Fleck (collectif et style de pensée), Kuhn (exemple exemplaire), et Dewey (enquête). Cette théorie est produite dans la perspective d'une clinique didactique renouvelée, et travaille intensivement à la fois la question des relations entre professeurs et chercheurs et celle de l'épistémologie, radicalement nouvelle, qui lui est propre ».

La reprise de cet échange et son immersion dans la théorie des SHTIS, théorie que la présente thèse a pour ambition de développer, peut donner lieu à la paraphrase suivante :

La structuration en ingénierie coopérative peut être vue comme équivalente à celle d'un collectif d'enquête, au sens de la TACD, en continuité avec la conception de l'enquête construite par John Dewey⁵⁵. Dans ce collectif, chaque enquêteur (chercheur comme professeur par exemple) développe et partage une analyse selon son propre point de vue (figure 50 ci-dessous).



Figure 60. Un collectif d'enquêteurs

Ce partage collectif permet ce que Ludwik Fleck nomme un style de pensée, c'est-à-dire une capacité collective à la perception dirigée, par l'adoption de normes et d'habitudes d'action collectives, d'une part, et par l'adhésion à une culture partagée, d'autre part.

Ainsi, à mesure que l'enquête s'affine, les traces et indices constitutives du paradigme indiciaire, se précisent, se révèlent ou sont mis de côté (figure 61 ci-dessous).

⁵⁵ Si la continuité ou une certaine filiation des notions de la TACD avec celles d'œuvres « matrices » tels que la notion d'enquête existe bel et bien, ces notions de la TACD ne se résument à l'usage de ces notions issues d'œuvre matrice. Les problèmes d'une ingénierie coopérative ne sont pas ceux que Dewey traitait, et par conséquent les notions que nous produisons s'en voient sensiblement modifiées.



Figures 61. Un collectif d'enquêteurs capable d'une perception dirigée

In fine, la multiplication des expériences collectives d'enquête amène le collectif à produire des exemples emblématiques des pratiques considérées.

Dans notre collectif, les systèmes hybrides textes-images-sons organisent les conditions favorables au mouvement de perception dirigée. En donnant à voir et à comprendre le faisceau organisé d'obtenus (i.e. les traces et indices), les SHTIS révèlent les énoncés que Foucault (1963) considère à la base des strates constitutives des savoirs liés à une situation. Par-là, les SHTIS constituent des régimes de visibilité (Deleuze, 1986), des machines de mise en évidence.

Nous proposons au lecteur de voir ce texte - les SHTIS révèlent les énoncés que Foucault (1963) considère à la base des strates constitutives des savoirs liés à une situation. Par-là, les SHTIS constituent des régimes de visibilité (Deleuze, 1986), des machines de mise en évidence - comme la formule abstraite de l'analyse du déploiement des SHTIS au sein des ingénieries. Dans l'optique d'exemplifier cette formule abstraite, nous proposons de décrire et d'analyser le déploiement de SHTIS dans deux ingénieries coopérative. L'une, consacrée à l'enseignement des fables à l'école élémentaire, l'autre à la compréhension du nombre à l'école.

Les SHTIS par et pour les ingénieries : deux contextes de déploiement

Premier contexte : l'ingénierie « Fables »

L'ensemble de ce qui suit est issu des travaux d'une ingénierie didactique coopérative. Ces travaux ont déjà été mentionnés dans le chapitre précédent

(Chapitre 1). Comme nous l'évoquons dans ce chapitre, une thèse (Lefeuve, 2018) porte précisément sur l'analyse de la séquence produite par l'ingénierie. Au risque de paraître redondant, nous recommandons une fois encore au lecteur de se reporter à ce travail pour bénéficier de l'étude précise qu'y a menée Lefeuve. Le lecteur pourra y retrouver l'analyse didactique, à l'aune des concepts issus de la Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, de la séquence dans son ensemble. Lefeuve y rend également compte du travail épistémique de l'ingénierie.

Le travail de l'ingénierie à l'initiative de la séquence

L'ingénierie coopérative dont il est question ici est active depuis 2008. L'objet qui anime ce collectif est l'enseignement des fables à l'école. Lefeuve (2018), s'appuyant sur les travaux de Citton décrit ce collectif comme une « *communauté interprétative de lecture de fables avec son style de pensée forgé au fil des années* ». Comme l'auteur le précise, cette structuration en communauté interprétative permet notamment de créer des habitudes de travail, relativement à l'interprétation des textes. Ces habitudes - Lefeuve en raconte près de dix ans d'histoire -, s'actualisent en se voyant plongées dans des *incidents critiques* conduisant le collectif à voir la séquence initialement produite différemment.

Par exemple, comme le décrit Lefeuve (*Ibid.*), la séquence initialement produite en 2010 a subi plusieurs actualisations (2012, 2013, 2014) notamment du point de vue de la paraphrase du ver final⁵⁶. L'auteur (*Ibid.*) explique par exemple qu'en 2013, l'un des membres de l'ingénierie est conduit à lire la fable au regard du droit. Cette nouvelle lecture conduit le membre en question à émettre de nouvelles hypothèses interprétatives. Ces hypothèses seront peu à peu admises par le collectif et la séquence d'enseignement s'en verra mise à jour. Ces versions de la séquence ont été analysées par le collectif afin de produire des améliorations successives, tel que la figure 59 ci-avant présentée l'illustre.

56 Le dernier vers en question est le suivant :
« Là-dessus, au fond des forêts
Le loup l'emporte, et puis le mange,
Sans autre forme de procès.

La dynamique du travail épistémique au sein de l'ingénierie

Lefeuve (*Ibid.*, p. x-xx) consacre un chapitre de son travail doctoral au récit et à l'analyse du travail épistémique des membres de l'ingénierie, travail qui a conduit à l'élaboration de la séquence telle qu'elle existe à ce jour. Ce travail épistémique *per-se*, que Lefeuve décrit comme le geste du professeur qui « *étudie pour lui-même le savoir à enseigner* » (*Ibid.* p. x), résulte d'un double mouvement de potentialisation/actualisation et de savantisation/essentialisation (Lefeuve, 2008, 2011). Pour illustrer cela et dans l'optique d'une ascension de l'abstrait au concret, Lefeuve propose une étude de cas relative à *l'incident* critique que nous décrivions précédemment (relire la fable au regard des travaux de juristes sur le droit au 17^e siècle). Il montre ainsi comment le travail épistémique, au sein du collectif, amène la communauté à essentialiser les savoirs produits sous la forme d'*essentiels à enseigner*. *In fine*, les savoirs se voient actualisés au sein du dispositif didactique. La figure à suivre, inspirée de Lefeuve (2018) montre comment « *un savoir per-se sur la fable, est essentialisé puis actualisé au sein d'un dispositif* » :

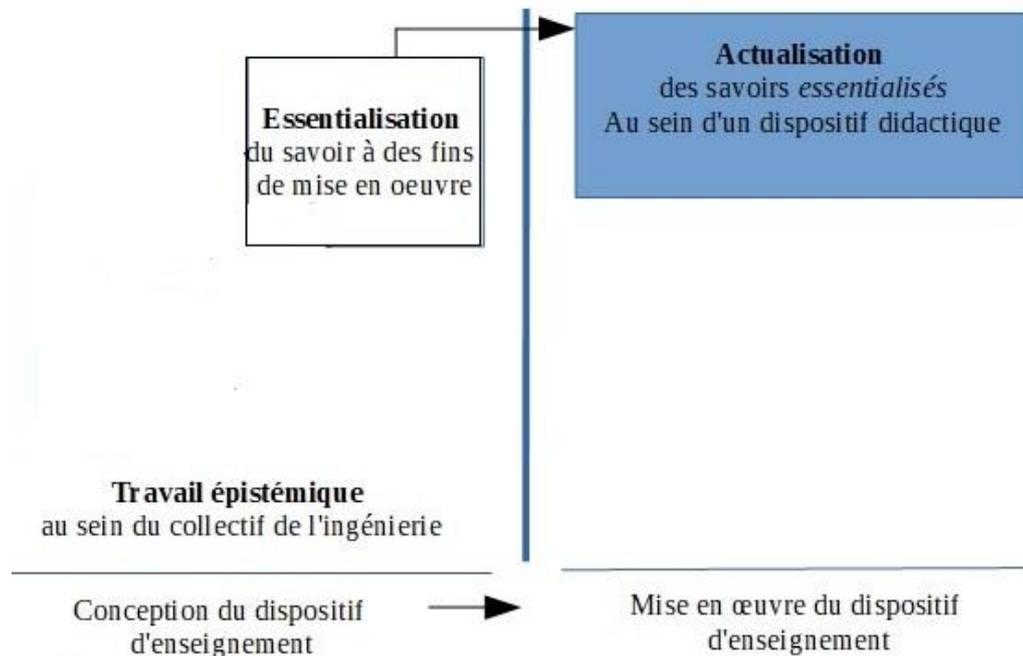


Figure 62. Reprise partielle de Lefeuve 2018. : Étape 1 du schéma 4 montrant les étapes du travail épistémique lié à l'étude de cas

Nous proposons de nous inspirer de ce modèle. Cette reprise permettra de rendre compte de la dynamique du travail d'ingénierie à l'échelle macroscopique (ce que fait précisément Lefeuve) et à l'échelle microscopique (ce que nous tenterons de faire tout aussi précisément). Nous verrons notamment en quoi les SHTIS, par leurs

effets sur le dialogue d'ingénierie, peuvent conduire à une modification sensible du dispositif de conception ingénierique. En d'autres termes, nous démontrerons comment un SHTIS déployé au sein d'une ingénierie telle que l'ingénierie « Fables » a pu permettre une mise à jour des savoirs, voire une reprise du travail épistémique avant nouvelle mise en œuvre - une actualisation. Le lecteur a déjà eu accès à certains éléments issus du travail mené avec l'ingénierie sus-nommée (cf chapitre 1, p. au sujet de la pensée par contrefactuels). Les obtenus qui seront au cœur de notre analyse font partie de la même séquence d'enseignement. Ils interviennent quelques minutes avant le passage où les élèves et le professeur discutent du mot « onde » et de sa paraphrase. Le moment précis qui fondera notre analyse est celui où les élèves ont à paraphraser le tout premier ver de la fable « Le loup et l'agneau » : « *un agneau se désaltérait* ». Le lecteur pourra se reporter au SHTIS situé à l'adresse suivante pour consulter l'intégralité de la séance : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/fables_vignoc_s3.mp4

La séquence et ses séances constitutives

La séquence à partir de laquelle nous avons conçu différentes générations de SHTIS est constituée de seize séances en classe de CM2. La version qui sert notre travail résulte des actualisations successives dont nous précisons le processus dans le paragraphe précédent (cf figure 62 reprise de Lefeuvre 2018). On l'a vu cette séquence de seize séances massées sur quatre semaines s'appuie sur l'étude d'une Fable de La Fontaine, « le loup et l'agneau ». Il s'agit pour le professeur d'amener les élèves à en paraphraser le contenu. D'abord pour soi, puis à l'échelle du groupe classe.

Dans leur travail de conception, les membres de l'ingénierie définissent la séquence comme suit⁵⁷ :

*Cette séquence d'enseignement s'adresse aux élèves de CE ou de CM. Elle développe **16 séances d'apprentissage** plus **une séance d'évaluation** sur les savoirs enseignés en fin de séquence. Chaque professeur pourra, s'il le souhaite, moduler et adapter cette séquence à son niveau de classe (cf. les parcours). Nous conseillons au professeur de conduire un enseignement de cette séquence, massé sur 3 à 4 semaines,*

⁵⁷ L'intégralité du déroulé synoptique de la séquence est accessible via le lien suivant : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/R8_Synopsis_def.pdf

ce qui facilite grandement la compréhension de la fable par les élèves et la ritualisation de certaines formes de travail mises en place.

Cette séquence développe l'enseignement d'une compréhension d'une fable (d'une œuvre littéraire), occasion d'un travail oral conséquent basé sur l'argumentation et la confrontation des points de vue en lien avec des activités de production d'écrits (intermédiaires) des élèves. Elle s'inscrit aussi pleinement dans le champ de l'éducation morale et civique. Elle recourt à des modalités de travail articulant activités individuelles, de groupes, et de mises en commun au niveau du collectif classe.

Nous proposons au total **huit parcours d'enseignement possibles de cette séquence**. Ils sont tous basés sur **un tronc commun composé de 10 séances** : les séances 1 à 9 (travail de compréhension du récit), la séance 14 (travail de compréhension de la morale). **La séance d'évaluation** des apprentissages termine toujours la séquence quel que soit le parcours. Le professeur, en fonction de la connaissance de ses élèves, de leur niveau de classe, de son souhait d'approfondissement des savoirs en jeu, peut décider de compléter ce tronc commun par **différentes options** : conduire les séances 10 et 11 (travail spécifique sur la signification du mot « procès) , et/ou conduire la séance 12 (travail spécifique d'une analogie entre la fable et une situation de vie d'élèves), et/ou conduire la séance 13 (débat sur les intentions du loup), et/ou conduire les séances 15 et 16 (séance d'approfondissement de la morale) .

Figure 63. Extrait du document extrait du parcours M@gistère « enseigner les fables de la Fontaine » : Ressource n° 8- synopsis général de la séquence d'enseignement

Le schéma suivant (figure 64), donne un aperçu du contenu de chaque séance :

<p>Séance 1</p> <p>Découverte esthétique de la fable Repérage des personnages Mise en scène de la fable Caractérisation des personnages Position des personnages</p>	<p>Séance 2</p> <p>Découverte esthétique de la fable Reprise de la caractérisation Mise en scène Paraphrase par groupe du premier extrait</p>	<p>Séance 3</p> <p>Travail à partir d'une sélection des paraphrases de groupe Paraphrase de classe du premier extrait</p>	<p>Séance 4</p> <p>Mise en scène Validation de la paraphrase de classe Reprise de la paraphrase de classe</p>
<p>Séance 5</p> <p>Découverte esthétique Travail sur les commentaires Identification des substituts des personnages</p>	<p>Séance 6</p> <p>Découverte esthétique de la fable Mise en scène Paraphrase par groupe du second extrait</p>	<p>Séance 7</p> <p>Travail à partir d'une sélection des paraphrases de groupe Mise en scène</p>	<p>Séance 8</p> <p>Reprise de la paraphrase de classe Découverte esthétique de la fable (oeuvre de B. Wilson) Mise en scène</p>
<p>Séance 9</p> <p>Travail sur les commentaires déjà produits Paraphrase par groupe du troisième extrait Mise en scène</p>	<p>Séance 10</p> <p>Travail à partir d'une sélection des paraphrases de groupe Paraphrase de classe du troisième extrait Mise en scène</p>	<p>Séance 11</p> <p>Reprise de la paraphrase de classe Focalisation sur le discours de l'agneau Mise en scène</p>	<p>Séance 12</p> <p>Travail sur le champ sémantique du procès Travail sur l'analogie entre la fable et un véritable procès</p>
<p>Séance 13</p> <p>Suite du travail sur l'analogie avec un véritable procès</p>	<p>Séance 14</p> <p>Travail sur l'analogie entre la fable et une histoire dans une cour d'école</p>	<p>Séance 15</p> <p>Pourquoi le loup ne mange-t-il pas l'agneau tout de suite ? Que nous apprend cette fable sur la vie des hommes ?</p>	<p>Séance 16</p> <p>Reprise de ce que la fable nous donne à comprendre du monde Travail spécifique sur la morale de la fable</p>

Figure 64. Vue synoptique de la séquence intégrale

Ici, on peut remarquer que les séances deux à dix ont une structure semblable. Dans cet empan, les séances successives sont appariées. Par exemple, la séance deux, consiste notamment à conduire les élèves à paraphraser les premiers vers de la fable. Le professeur est alors en mesure de sélectionner les paraphrases qui seront discutées lors de la séance trois. Dans cette séance trois, les élèves sont amenés à se positionner par rapport à la compilation effectuée par le professeur. A l'issue de cette séance, les premiers vers de la fable sont assortis d'une paraphrase institutionnalisée par le groupe classe.

Les séances six et sept entretiennent les mêmes relations : (i) travail d'une portion de la fable à partir d'une sélection proposée par le professeur puis (ii) stabilisation collective d'une paraphrase de classe.

Les séances suivantes, jusqu'à la douzième non incluse, procèdent de la même logique.

La séance douze, quant à elle, initie un nouveau type d'activité : les élèves sont confrontés à la reconstitution d'un procès « réel ». Ils engagent alors, avec le professeur, un travail d'analogie entre l'apparente justice rendue dans le cadre de la fable et l'expérience du procès réel qu'ils viennent de vivre. L'analogie se voit étendue à l'occasion de la séance 14 où les élèves travaillent sur une situation fictive d'injustice dans une cour d'école.

Enfin, les deux dernières séances sont consacrées à une forme de généralisation des enseignements de la fable. Cette généralisation a pour fonction une « meilleure compréhension du monde ».

La séance numéro 3 : un agneau se désaltérait

Nous avons axé notre travail de réflexion sur une séance jugée clé par les membres du collectif, lorsque ils ont conçu la séquence. La position de charnière de la séance en question se vérifiera d'ailleurs au moment de la mise en œuvre, dans les deux classes enseignées. Il s'agit de la séance numéro trois, qui initie le travail de élèves sur la paraphrase du texte de Lafontaine. Si cette séance est décrite par les membres de l'ingénierie comme *sensible*, c'est qu'elle constitue la première séance où les élèves vont devoir s'accorder pour concevoir la paraphrase de classe.

A ce titre, cette séance initie des habitudes de travail, habitudes récurrentes jusqu'à la séance dix. En d'autres termes, cette séance est la première où le contrat didactique dit « *de paraphrase* » est mis en jeu. C'est aussi la séance durant laquelle, pour jouer à ce jeu de paraphrase, les élèves vont être confrontés à un milieu particulier. Ce milieu sera décrit plus loin mais le lecteur l'a déjà côtoyé lors du chapitre précédent lorsqu'il a été fait allusion à la pensée par contrefactuels (voir chapitre 1, dernière partie).

Comme nous l'évoquions précédemment, notre analyse va porter sur la paraphrase du vers « *un agneau se désaltérait* ». Lors de la conception de la séance par les membres de l'ingénierie, le passage à paraphraser n'a pas suscité de réflexion particulière quant à la nature spécifique des gestes d'enseignement à produire. Le document édité pour accompagner la présentation d'une première version d'un parcours M@gistère⁵⁸ ayant pour objet l'enseignement de la séquence ne pointe d'ailleurs aucun nœud de compréhension ou aucun élément susceptible de devoir être expliqué par le professeur.

La séance est donc jugée clé, mais le passage qui concerne notre analyse semble anodin. Pour le dire autrement, lors du processus repris de Lefevre (*ibidem*) en figure 52 (essentialisation/actualisation) aucun membre de l'ingénierie n'a jugé le vers problématique. Cela peut s'expliquer en particulier par le fait que le travail

⁵⁸ Ce document est accessible en suivant ce lien : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/R9-seance_3.pdf

épistémique de l'ingénierie est opéré dans certains cas à une échelle relativement macroscopique (à l'échelle de la séance). La traduction des différentes actualisations dans le document synoptique de la séance 3 conçu pour le parcours M@gistère en est le reflet.

Pourtant - le lecteur en a déjà peut-être l'intuition à la lecture du SHTIS relatif à la séance 3 - la séance 3 et l'analyse qui va en être faite à l'échelle de l'ingénierie va engendrer une nouvelle essentialisation et laisse présager une nouvelle actualisation au sein d'un dispositif remanié. Cette nouvelle essentialisation, nous tenterons de le démontrer, est permise par la concrétisation de la mise en œuvre que permet le déploiement du SHTIS au sein de l'ingénierie. Cette concrétisation permise par le déploiement du SHTIS relève d'une forme d'ancrage dans le réel. Le schéma suivant propose une variation inspirée des travaux de Lefeuve (*ibid.*).

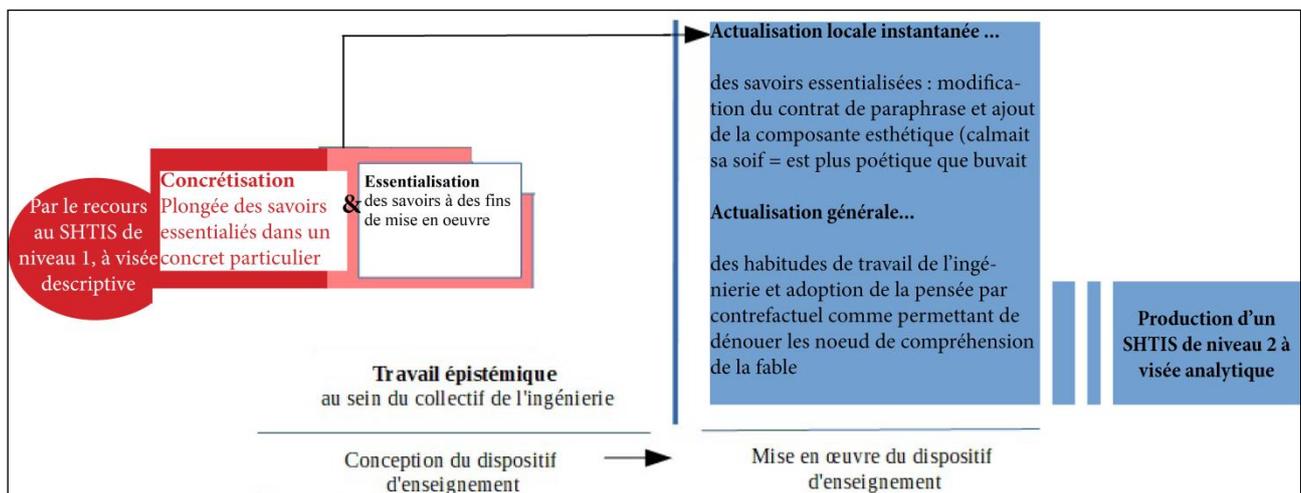


Figure 65. Les SHTIS comme outil de concrétisation des savoirs en jeu en situation

Avant de donner précisément à voir et à comprendre au lecteur en quoi le SHTIS permet d'incarner les savoirs en jeu et d'augmenter le dialogue de l'ingénierie, poursuivons notre entreprise de familiarisation. La partie à venir consiste à donner le *modus operandi* qui a été le nôtre lorsqu'il s'est agi de concevoir des SHTIS pour l'ingénierie « Fables ».

Modus operandi : prise de vues, prise de sons et recueils des traces

Notre travail⁵⁹ a consisté à recueillir la mise en œuvre de la séquence dans deux classes de CM1. Au total ce sont trente-deux séances qui ont été filmées et pour lesquelles nous nous sommes attachés à recueillir les faisceaux de traces et d'indices, au regard de la démarche indiciare qui a motivé l'écriture d'une précédente section dans cette thèse (voir le chapitre inaugural). Pour cela, deux caméras ont été déployées, l'une fixe, sur pied, l'autre mobile, au poignet. Ce type de protocole est détaillé par Veillard (2013) dans un chapitre dédié au « *méthodologies de constitution et d'analyse des enregistrements vidéo* ». L'illustration à venir, extraite de ce chapitre, modélise la manière dont les deux caméras interagissent :

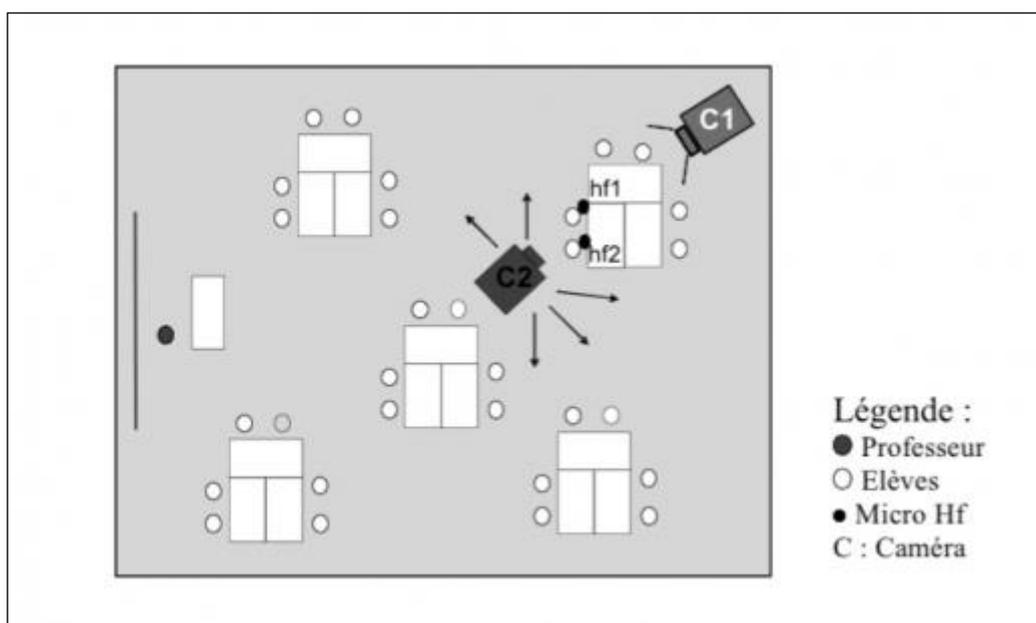


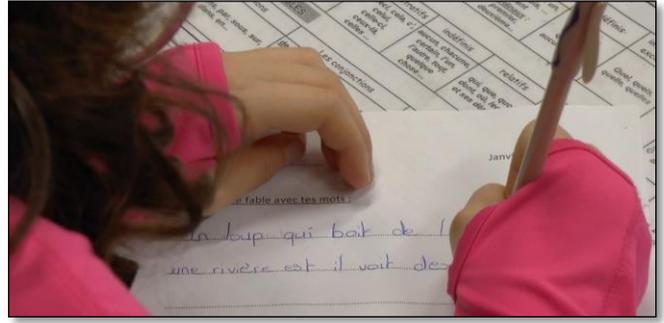
Figure 66. Reprise de Veillard, 2013 (figure 3. dispositif mobile)

Ici, la caméra fixe, sur pied, filme en plan large une majeure partie du temps (des zooms peuvent être produits pour préciser des états du tableau par exemple). La caméra mobile quant à elle permet de s'approcher au plus près des interactions entre élèves. Concrètement, les photogrammes suivants permettent de se rendre compte du type de plan en fonction de la caméra mobilisée :

59 Le « notre » ici, fait référence au service recherche et relations internationales de l'ESPE de Bretagne. Ainsi Julie Muller et Cédric Le Moguédec m'auront assisté dans le recueil vidéo dans les deux classes où la séquence s'est vue déployée.



Photogramme extrait de la caméra fixe



Photogramme extrait de la caméra mobile



Figure 67. Le rapport fixe/mobile : question de point de vue

Les productions d'élèves et les ressources du professeur ont été systématiquement scannées ou photographiées. L'ensemble a fait l'objet d'une mise en ligne sur un serveur sécurisé. Chaque membre de l'ingénierie disposait d'un identifiant et d'un mot de passe et pouvait à loisir visualiser ou télécharger les films d'étude. Le tout (obtenus filmés, travaux d'élèves et documents utiles pour l'élève et le professeur) ayant été agencé sur le serveur à la manière d'un site web (cf figure 68 ci-dessous) :

Le Loup et l'Agneau (2015)

Séance 1

Classe de CM2 à Pacé avec Muriel Blat - séance du 23 novembre 2015



▶ 0:00 / 1:15:00

Séance 2

Classe de CM2 à Pacé avec Muriel Blat - séance du 25 novembre 2015

Ressources

Séance 1

- [Synopsis séance 1](#)
- [Film séance 1](#)
- Documents professeur
- Documents élèves

Séance 2

- [Synopsis séance 2](#)
- [Film séance 2](#)
- Documents professeur
- Documents élèves
- Production élèves :
Couleurs personnages de la fable
Paraphrase Clément, Duarte et Louis
Paraphrase Declan, Imad et Jules
Paraphrase Maëlle, Paul et Sabine
Paraphrase Anouk et Matilde
Paraphrase Maëlys, Mathis et Pauline
Paraphrase Chloé, Nora et Yanis
Paraphrase Marie, Quentin et Théo
Paraphrase Johan, Maxime et Yvan
Synthèse paraphrase

Séance 3 - Partie 1

- [Synopsis séance 3](#)
- [Film séance 3 partie 1](#)
- Documents professeur
- Documents élèves

Séance 3 - Partie 2

- [Film séance 3 partie 2](#)
- Documents professeur
- Documents élèves

Séances 4 et 5

- [Synopsis séance 4](#)

Figure 68. L'interface donnant à voir l'ensemble des traces et indices obtenus suite aux recueils vidéo des séances

Malgré cette interface, qui constitue déjà une ressource relativement inédite⁶⁰ au sein des ingénieries coopératives et qui permet à chaque membre de prendre connaissance en un seul et même espace des ressources relatives à la séquence d'enseignement, il nous a paru utile de concevoir des SHTIS à partir du faisceau d'obtenus décrit précédemment. Les objectifs qui nous guident dans cette entreprise, sont pluriels. Il s'agit (i) de faciliter l'accès aux obtenus de manière générale, (ii) de synchroniser différents obtenus entre-eux, c'est-à-dire de créer un *système d'annotations réciproques*, (iii) d'alimenter l'enquête des membres de l'ingénierie en fournissant l'ensemble des indices à notre disposition, (iv) de créer un espace compilant les SHTIS relatifs à l'ensemble des séances filmées.

A l'occasion d'un article récent, Blocher & Lefevre (2017) font état de la manière dont les SHTIS amenés à être déployés dans l'ingénierie « Fables » ont été conçus.

⁶⁰ Le service duquel nous sommes actuellement responsable (Service Recherche et Relations Internationales) à l'ESPE de Bretagne, a entre autres objets la création de tels espaces.

Les auteurs précisent un ensemble d'éléments techniques qu'il est bien entendu possible de retrouver dans la section idoine (Blocher & Lefeuvre, p. 10-17). Toutefois, en marge de cet article, Blocher, Lefeuvre & Sensevy ont produit un média dynamique reprenant ces aspects. Ce média peut être consulté à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/teaser_shtis.mp4

Les auteurs poursuivent notamment leur article en montrant en quoi les systèmes hybrides produits participent à ce que Sensevy (2011) nomme « *la mise en intrigue* ». Ils expliquent en quoi le « *montage narratif* » (Blocher & Lefeuvre, 2017, p. 20) qu'ils opèrent est à la base de la mise en intrigue didactique grâce aux connexions établies entre des événements et des documents, d'une part, mais également entre des systèmes d'évènements-documents synchronisés et mis en lien, d'autre part. Leur démonstration les conduit à mettre en vis à vis deux illustrations. La première donnant à voir un photogramme du film d'étude brut, la seconde donnant à voir l'équivalent traité sous la forme d'un SHTIS. « L'augmentation du film brut » paraît tout de suite extrêmement fertile dans la compréhension possible que l'on peut se faire de la situation. Voici cette mise en vis-à-vis :



Figure 69. Ce que donne à voir le film brut à 00 :32'43'16

00:00 à 08:20 Rappels et témoignages

08:20 à 13:15 Retour sur amont et aval

13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève

18:55 à 33:00 Surcroquis des équivalences

33:00 à 39:00 Discussion et travail par groupe

39:30 à 01:00:07 Discussion et stabilisation de la paraphrase classe

00:33:50:02

00:32:43:16

P : Et après "dans le courant d'une onde pure" donc ça va avec le::: + ça va avec la suite de la fable ?
 Lilian : nan
 P : Alors on va regarder +++ [Se rend près de l'ordinateur pour modifier l'affichage du TBI] Estr-ce que ça va avec ce qui est souligné en jaune ou pas ? ++ "dans le courant d'une onde pure" ++ ça va avec ou pas ? Ou alors est-ce que ça va avec la partie d'après ?
 Lilian : Nan
 P : Ca va avec la partie jaune ou pas ?
 Elève : oui
 Elève : oui
 Elève : bah nan avec la deuxième
 Elève : bah si [Tandis que P retourne manipuler le TBI]
 P : Est-ce que dans cette partie là elle va avec la partie jaune du texte de La Fontaine ou pas
 Elèves : Oui
 Elève : oui
 P : T'es d'accord [S'adresse à Lilian] Hein ça va avec ça parle de la de la même chose donc est-ce qu'on peut se mettre d'accord là-dessus ? ++ Oui ? / Alors maintenant je vais vous demander de prendre + la feuille blanche + est-ce que vous avez vu que vous avez la même y en a une jaune une blanche et vous allez travailler en binôme avec votre voisin je vais demander de/c'est pour ça qu'il y a qu'une feuille pour deux y a un des deux un des deux élèves qui est secrétaire et vous vous mettez d'accord pour /chut c

Paraphrase de la classe (le texte avec nos mots)	Texte	Commentaires (ce que l'on peut en dire, ce que l'on a compris du texte)
	Un Agresseur se désolait	
	Dans le courant d'une onde pure.	
	Un loup survient à jeun qui cherche aventure	
	Et que la faim en ces lieux attirait.	
	Qu'il se rend si hardi de troubler mon breuvage ?	
	Dit cet animal plein de rage :	
	Tu seras châtié de ta jésérité.	

Figure 69bis. Ce que donne à voir et à comprendre le film brut traité comme un SHTIS à 00 :32 :43 :16

Dans cet exemple, il s'est agi de mettre en relation l'action conjointe du professeur et des élèves avec des éléments nourriciers de cette action conjointe. Ici par exemple cet ancrage se fait au moyen d'une frise synoptique qui replace le moment dans la chronologie générale de la séance (au-dessus de la vidéo). Nous avons également synchronisé le film avec l'apparition d'un document, le tableau Paraphrase-Texte-commentaire, utilisé deux séances auparavant par les élèves et le professeur (au-dessous de la vidéo). Cette synchronisation, ou en d'autres termes, le fait de lier deux événements chronologiquement distants participe de ce que nous nommions précédemment, à la suite de Sensevy (2011) et de Blocher & Lefevre (2017), la « mise en intrigue didactique ». Enfin, nous avons fait apparaître la transcription verbatim des échanges à mesure que les propos sont entendus (à gauche de la vidéo). Il ne s'agit pas de proposer au lecteur de lire et d'entendre en même temps mais de lui permettre de conserver la mémoire immédiate de ce qui vient d'être dit si le lecteur était amené à mettre le média en pause⁶¹.

61 A ce sujet, nous avons initié un échange avec André Tricot à l'occasion du premier colloque ACE. Dans cet échange, Tricot a noté la possible surcharge cognitive qu'engendreraient la lecture et l'écoute simultanément. La dernière section du chapitre inaugural de la présente thèse aborde plus précisément ces aspects.

Le SHTIS a donc été déployé au sein de l'ingénierie en amont et pendant une réunion du groupe de recherche. C'est précisément ce déploiement et les effets de ce déploiement qui vont inspirer les lignes à venir.

Une étude de cas relatif à la séance 3 : un agneau buvait... vs un agneau calmait sa soif

Il s'agit ici de rendre compte des effets du déploiement du SHTIS dans l'ingénierie. Donner à voir et à comprendre ces effets doit nous permettre de justifier en quoi nous disons que le SHTIS est un instrument d'incarnation des savoirs essentialisés par l'ingénierie (voir figure 52). Nous allons procéder en deux temps. Un premier qui consistera à décrire les partis pris éditoriaux qui ont été les nôtres à l'occasion de la conception du SHTIS. Un second qui rendra compte des effets que le SHTIS semble avoir eu sur les membres de l'ingénierie à l'occasion d'une réunion de travail et *in fine* sur une modification substantielle de la séance.

Motifs

Pour mémoire, la séance numéro trois intervient après que les élèves ont paraphrasé la fable avec leurs mots à l'occasion d'un travail de groupe durant la séance deux. Durant la séance une et la séance deux, les élèves ont pris connaissance du climat général de la fable (écoute de la fable jouée par des artistes professionnels). Ils ont également repéré les personnages (le loup, l'agneau, le narrateur), ainsi que leur position au début de l'histoire, relativement au ruisseau (notion d'amont et d'aval en fonction du courant)⁶². Puis, les élèves se sont livrés à un travail de groupe en vue de produire la paraphrase intégrale de la fable. En fin de séance deux, le professeur dispose des paraphrases de groupe à partir desquelles il va opérer une sélection en vue d'une discussion collective.

Cette description est visible sur le SHTIS projeté en réunion. Le lecteur est invité à visionner l'extrait allant de 00:14:16 à 00:15:15 du SHTIS qu'il trouvera à l'adresse suivante :



⁶² En effet, à l'échelle de la séquence, le positionnement (l'agneau loup en aval du courant) des deux personnages est un nœud de compréhension cruciale pour les élèves. C'est à partir de cela que les élèves construisent et assimilent le premier mensonge du loup (comme il se tient en aval du courant, c'est-à-dire sous le loup, il ne peut « *en aucun cas troubler sa boisson* »).

Cet extrait montre en premier lieu comment la mise en pause du film d'étude, permet l'adjonction d'un témoignage sonore à visée explicative ainsi que l'apparition d'un document de référence (57) :

00:00 à 08:20 Rappels et témoignages

08:20 à 13:15 Retour sur amont et oral

13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève

18:55 à 33:00 Surlignage des équivalences

33:00 à 39:30 Discussion et choix par groupe

39:30 à 01:00:07 Discussion et justification de la paraphrase classe

00:14:22:22

Le Loup et l'Agneau (extrait N°1)

Marion, Sébastien, Léa, Clément

Vous écrivez le fable de Le Fontaine avec ses mots. Ce nouveau texte aide à mieux la comprendre. Vous pouvez vous aider du texte de Phèdre si besoin.

Texte	Paraphrase
Un Agneau se désolait	Un agneau se désolait
Dans le courant d'une onde pure.	Dans son courant d'une onde pure.
Un Loup survient à jeun qui cherchait aventure,	Un loup survient sans avoir mangé, qui cherchait à manger
Et que la faim en son flanc irritait.	Et que la faim en son ventre irritait
Qui se rend si hardi de troubler mon brouillage ?	Qui se rend si hardi de troubler mon repas ?
Dix est animal plus de rage :	Dix le loup plus de l'agneau
Tu seras châtié de ta témérité.	Tu seras puni de ton arrogance.

Extrait de la table de Phèdre correspondant

Un Loup et un Agneau, parés par la soif, étaient venus au même ruisseau.

Le Loup se désolait dans le haut du courant, l'Agneau se trouvant plus bas ; mais, accablé par son appétit glorieux, le brigand lui chercha querelle.

« Pourquoi, lui dit-il, viens-tu troubler mon brouillage ? »

00:13:56:12

P : Alors euh aujourd'hui ++ aujourd'hui j'ai séli/ j'ai sélectio/aujourd'hui on va + vous allez vous allez choisir + on va essayer de se metre d'accord pour écrire une praphrase + de classe du groupe classe on va se mettre d'accord donc toute la classe pour écrire une paraphrase + du même extrait + que euh que celui d'hier

Figure 70. Un premier élément de compréhension du processus de choix des paraphrases de groupe par le professeur

Ce faisant, les membres de l'ingénierie sont directement informés de l'appui des élèves sur le texte de Phèdre, dès la séance 2, grâce à la mise en vis-à-vis de ce texte source dans ce que l'on pourrait qualifier d'espace d'annotation⁶³. Cet effet permet en quelque sorte de corroborer leur souvenir quant à l'existence de cette ressource au moment où la scène déroule. Le fait de raviver des ressources d'arrière-plan était précisément notre intention lorsque nous avons scénarisé cet effet.

Quelques minutes plus tard interviennent les quatre paraphrases sélectionnées par le professeur et le résultat reconstitué de l'activité de surlignage par les élèves. Ce faisant, nous avons souhaité mettre à disposition des membres de l'ingénierie une reconstitution de la vue du tableau numérique pour pallier sa qualité insuffisante. La figure suivante (figure 71) donne à voir la vue ainsi créée. Le lecteur pourra s'il le souhaite, prendre connaissance du caractère dynamique de cette apparition en se rendant à l'adresse suivante :

⁶³ Contrairement à ce que laissait entendre la description formelle du SHTIS de niveau 2 faite à l'occasion du chapitre inaugural, la position de l'espace d'annotation peut être fluctuante. Cette variation s'explique par la place prise (ou non) par le transcript verbatim des échanges.

00:00 à 08:20 Rappels et témoignages	08:20 à 13:15 Retour sur amont et aval	13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève	18:55 à 33:00 Surlignage des équivalences	33:00 à 39:30 Discussion et choix par groupe	39:30 à 01:00:07 Discussion et stabilisation de la paraphrase classe	00:31:38:01
---	---	---	--	---	---	-------------



00:30:31:15

Groupe 1	Groupe 2
Un agneau buvait Dans la rivière qui bougeait	Un agneau buvait Dans le courant d'une rivière
Un loup survient le ventre vide et qui cherchait de l'action. Et que la faim en ces lieux attirait Pourquoi viens-tu troubler ma boisson ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni de ton insouciance.	Un loup arrivait, il était affamé. Qu'est-ce qui te rend si courageux de boire mon eau ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni pour ta cause.

Groupe 3	Groupe 4
Un agneau calmait sa soif Dans le courant d'une rivière	Un agneau était en train de boire dans une rivière
Un loup survient sans avoir soupé et qui cherchait la bagarre Et que la faim en ces endroits aimantait Qui te met en danger de perturber ma boisson ? Dit cet animal fou de rage Tu seras puni d'avoir agi sans réfléchir	Dans le courant d'une eau pure Un loup qui n'a pas mangé arrive Car il est attiré par la faim Qui te fait prendre des risques pour m'empêcher de boire ? Dit cet animal énervé Tu seras puni d'être trop téméraire.

P : Mais est-ce que on le surligne ou pas ? Louise ?
Louise : Parce que pour le groupe 1 c'est marqué dans la rivière qui bougeait
P : Pour le groupe numéro 1 tu avais surligné "buvait dans la rivière" ou non plus ?
Lila-May : nan
P : Ah n

Figure 71. Le SHTIS à 00 :30 :31 :15 : une reconstitution

Le SHTIS proposait également le verbatim des échanges synchronisé à ce qui était effectivement dit dans le film d'étude. Cet effet, nous l'évoquions précédemment, a pour objectif principal de permettre un accès à la mémoire immédiate de ce qui vient de se passer dans la vidéo. En effet⁶⁴ le verbatim généré permet une fois le SHTIS mis en pause, de consulter directement jusqu'à 3 minutes d'échanges. De la sorte, l'annotation de la vidéo (image et son) par le texte est opérée *a posteriori*, ce type d'annotation pouvant être rapproché d'un effet d'écho. Cet effet est d'autant plus fort que la vidéo permet le retour arrière, et en quelque sorte une mise en abîme de l'écho. C'est du moins l'hypothèse que nous faisons au moment où nous conçûmes le SHTIS. Par exemple, si le lecteur choisit de mettre le SHTIS en pause pour prendre connaissance des paraphrases de groupe qui apparaissent dans la partie de droite de la figure 71, il conserve la trace des échanges entre le professeur et les élèves.

64 La valeur annoncée est une valeur haute. En effet, cette valeur varie en fonction de la densité des propos d'une part, de la place accordée au verbatim et du débit des locuteurs d'autre part.

Les effets du SHTIS sur l'ingénierie : une usine à contrefactuels

Matériaux et éléments de contexte

Les lignes qui suivent prennent appui sur un document édité à l'issue d'une réunion de travail de l'ingénierie. Cette réunion a eu lieu en avril 2016 et a fait l'objet d'un enregistrement et d'une transcription. La transcription a ensuite été reprise et chapitrée. Nous remercions vivement l'auteur de ce document, Loïs Lefeuvre. Le passage qui nous intéresse précisément ici est entouré en rouge sur la figure ci-dessous (figure 72)

Séance GERPREF Avril 2016	
Table des matières	
A propos des séances précédant celles étudiées ce jour.....	1
Commentaire post 1.....	2
Commentaire post 2.....	3
Extrait à 13:45 SHTIS.....	4
Extrait à 19 : 50 (SHTIS).....	4
Extrait de 25:31 (SHTIS) et 35 :15 de l'enregistrement audio GERPREF.....	7
Extrait de 26 : 02 à 29 : 55 du SHTIS et 35 : 38 de l'enregistrement audio GERPREF.....	7
Commentaire 3 post.....	14
Extrait de 29:55 à 33 : 01 du SHTIS et 1:09 : 54 enregistrement audio.....	15
Commentaire 4 post.....	16
Extrait de 33:01 à 33:26 SHTIS et 1:14 : 14 à 1:16 : 49 enregistrement audio.....	17
Extrait de 35 :20:05 à 36 : 20 : 19 du SHTIS (et 1:19:55 de l'enregistrement audio).....	18
Extrait de 43:24:18 à 46 : 03 (SHTIS) et 1 :27:06 (enregistrement audio).....	19
Extrait de 46:03 SHTIS et 1:40 :29 de enregistrement audio.....	23
Commentaire 5 post.....	24
FIN.....	26

Figure 72. Table des matières du compte rendu de la réunion d'avril 2016

La réunion se tient dans une salle équipée d'un ordinateur et d'un téléviseur. Le SHTIS support de la discussion est projeté sur l'écran et un membre de l'ingénierie s'occupe de lancer la vidéo et de la mettre en pause. La figure suivante (figure 73) rend compte de cette modalité d'organisation :



En haut, la vue de devant, en bas, le contre champ.



Figure 73. Un agencement type d'une salle de réunion. L'image représente une vue de type champ/contre-champ⁶⁵.

Pour lever toute ambiguïté, il est important d'insister sur le fait que nos travaux n'ont pas consisté à évaluer les effets du SHTIS sur l'ingénierie. Une évaluation de la sorte, nous y reviendrons dans la section dédiée à l'évocation des perspectives, nous apparaît comme très complexe à réaliser. En effet, la densité des échanges des réunions est telle que nous ne voyons pas la place que pourrait prendre une évaluation *in situ*. La solution d'un entretien de type auto-analyse reste envisageable mais n'a à ce jour pas été réalisée. Dans les faits donc, les matériaux sur lesquels nous nous appuyons pour juger des effets du déploiement du SHTIS sur la dynamique de l'ingénierie ont donc parfois statut de conjecture. Le degré de « subjectivité » de nos propos est donc réel mais ne nous semble pas abusif. Les conjectures que nous pourrions ainsi élaborer prennent appui sur des échanges oraux, et sur certaines réunions que nous n'avons pas pu filmer. D'une certaine manière, ils sont probablement, de ce point de vue, tout aussi bien ancrés dans la

65 La réunion a fait l'objet d'une captation avec une caméra permettant un film à 360 degrés.

réalité de la pratique de l'ingénierie que certaines assertions qui ne prendraient appui que sur des évaluations chiffrées et des analyses d'impacts, et comme telles non garanties du point de vue de la pratique (Koschmann, 2011). Nous reviendrons sur ce point à l'occasion de la partie *synthèse et perspectives* lorsque nous aborderons la question de la preuve.

Cet aspect de notre travail ayant été précisé, entrons dans le vif du sujet. Pour cela, nous invitons le lecteur à visionner l'extrait du SHTIS allant de 00 :43 :00 :18 à 00 :52 :59 :12. Cet extrait se trouve à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_calmait_sa_soif.mp4.

Les 9 minutes de cet extrait, visionnées lors de la réunion, permettent aux membres de l'ingénierie d'approfondir l'idée qu'ils se font de la situation. Si l'on ajoute à ces minutes les 40 premières minutes de la vidéo et les mois de travail qui ont permis la conception de la séance, on parvient à définir un arrière-plan collectif. Cet arrière-plan est à la fois constitué de références concrètes à des documents existant (les outils mentionnés tels que le tableau PTC, le texte de la fable de Phèdre, les productions des élèves, les paraphrases sur lesquelles ce travail est fondé, etc.) mais il est également le fruit de l'étude du savoir pour soi, qui a précédé la phase de conception de la séquence d'enseignement. Qu'est-ce que le SHTIS apporte de plus à cet arrière-plan apparemment déjà partagé ?

En premier lieu, le SHTIS permet de passer d'un arrière-plan labile, voire fuyant (le souvenir souvent imprécis d'un passage du texte de Phèdre, comme le souvenir évanescent d'un commentaire issu d'un autre recueil) à un arrière-plan plus ancré. Par exemple, dans l'extrait qui nous occupe, au temps 00 :43 :32 :26, l'apparition des travaux de surlignage tels qu'ils viennent d'être menés par les élèves permet de raviver *hic et nunc* l'état du travail accompli près de 20 minutes auparavant. La figure (figure 74) à suivre fait état de cette référence :

00:00 à 08:20 Rappels et témoignages	08:20 à 13:15 Retour sur amont et aval	13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève	18:55 à 33:00 Surignage des équivalences	33:00 à 39:30 Discussion et choix par groupe	39:30 à 01:00:07 Discussion et stabilisation de la paraphrase classe	00:43:32:26
---	---	---	---	---	---	-------------



Groupe 1	Groupe 2
<p>Un agneau buvait Dans la rivière qui bougeait</p> <p>Un loup survient le ventre vide et qui cherchait de l'action. Et que la faim en ces lieux attirait Pourquoi viens-tu troubler ma boisson ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni de ton insouciance.</p>	<p>Un agneau buvait Dans le courant d'une rivière</p> <p>Un loup arrivait, il était affamé. Qu'est-ce qui te rend si courageux de boire mon eau ? Dit cet animal plein de rage Tu seras puni pour ta cause.</p>

Groupe 3	Groupe 4
<p>Un agneau calmait sa soif Dans le courant d'une rivière</p> <p>Un loup survient sans avoir soupé et qui cherchait la bagarre Et que la faim en ces endroits aimantait Qui te met en danger de perturber ma boisson ? Dit cet animal fou de rage Tu seras puni d'avoir agi sans réfléchir</p>	<p>Un agneau était en train de boire dans une rivière Dans le courant d'une eau pure</p> <p>Un loup qui n'a pas mangé arrive Car il est attiré par la faim Qui te fait prendre des risques pour m'empêcher de boire ? Dit cet animal énervé Tu seras puni d'être trop téméraire.</p>

P : Alors du coup on va discuter du choix de la paraphrase pour la classe de la paraphrase de classe qu'est-ce que vous proposez et vous expliquez pourquoi +++ Lukas qu'est-ce que vous avez choisi avec ton binôme ?
Lukas : On a choisi "un agneau clamait sa soif dans la rivière qui bougeait"
P : On va s'occuper du début "un agneau calmait sa soif" qu'est-ce que vous en pensez ? On lève la main +

Figure 74. Les SHTIS comme outil d'ancrage d'un arrière-plan dans une expérience récente

Dans la figure 74 ci-dessus, on imagine aisément le lecteur mettre le système en pause une fois que le professeur a donné la consigne du prochain temps (ici, discussion collective du choix de la paraphrase), pour se remémorer les portions qui ont fait l'objet d'un travail préalable.

Le SHTIS permet également, comme nous l'avions expliqué plus haut et comme nous venons de le dire, des mises en pauses, des retours en arrière. Sensevy (2013) évoque l'intérêt d'un tel usage :

« [...] le film d'étude, tel qu'on peut le pratiquer dans la recherche, possède une différence décisive avec le documentaire classique, qui prolonge son efficacité. En effet, tout en étant dans un rapport d'analogie à la réalité, il permet de la manipuler : retour en arrière, ralenti, accéléré, zoom, passage maintes fois répété d'une courte séquence ».

Mais une différence entre le film d'étude et le SHTIS vient encore augmenter l'efficacité de cette manipulation fondée sur certaines analogies à la réalité : le SHTIS permet l'annotation réciproque de l'image et du texte. Par ailleurs, comme nous l'évoquions précédemment, une mise en pause du système permet de conserver la mémoire de ce qui a été dit jusqu'à 3 minutes auparavant.

En situation de visionnage collectif, cette fonctionnalité du SHTIS semble essentielle. Elle est d'ailleurs systématiquement à l'œuvre lorsque le travail de

l'ingénierie consiste à étudier collectivement une séance mise en œuvre. La figure suivante (voir figure 75 ci-dessous) rend compte de ce que permet l'arrêt sur image et le recours au seul texte. Le lecteur peut faire l'expérience de visionner l'extrait allant de 00 :43 :00 :18 à 00 :45 :32 :21, de mettre le SHTIS en pause et de masquer la vidéo. Une fois la vidéo masquée, le lecteur pourra essayer de se remémorer les enseignements qu'il vient de tirer de l'extrait. Puis dans un second temps, il pourra procéder au même exercice en consultant le SHTIS mis en pause. Pour rendre le jeu plus facile, nous avons procédé à l'extraction du morceau considéré. Ce morceau du SHTIS est consultable à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/jeu_verbatim.mp4

00:00 à 08:20 Rappels et témoignages	08:20 à 13:15 Retour sur amont et aval	13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève	18:55 à 33:00 Surlignage des équivalences	33:00 à 39:30 Discussion et choix par groupe	39:30 à 01:00:07 Discussion et stabilisation de la paraphrase classe	00:45:32:21
---	---	---	--	---	---	-------------

Lukas : bah non tu bois tu calmes ta soif
P : Quand vous buvez vous dites à la cantine est-ce que
Elève : ça fait du bien ?
P : Quand vous buvez comment vous le dites ?
Elève : bah on boit
P : Est-ce que vous dites euh je calme ma soif
Elève : bah nan
Elèves : nan::
P : Hé on lève la main chut chut
Bleuen : <inaudible>
P : Nan mais pour dire est-ce que pour dire que vous buvez est-ce que vous dites "je calme ma soif" ou est-ce qu'on va plutôt dire "buvait" est-ce qu'on va plutôt dire "calmait sa soif"
Elèves : <brouhaha>
P : On lève la main / Léocadie
Léocadie : bah nous aussi on a mis pareil
P : Et Paul il trouve ça un peu bizarre
Léocadie : parce que "désaltérait c'est/"
P : Alors on écoute Alexis
Alexis : Mais c'était la définition qu'on avait trouvé dans le dictionnaire
Elève : ouais c'est vrai
Elève ouais c'est vrai
P : Désaltérer vous avez trouvé dans le dictionnaire ?
Timéo : "calmer la soif"
P : "calmers la soif"
Timéo : en deuxième partie
P : Alors calmer la soif on va dire que c'est on c'est quoi ? Ce qu'on trouve dans le dictionnaire on va dire que c'est la ?
Elève : définition
P : C'est la définition + est-ce que la définition du dictionnaire quand on la met comme ça dans une phrase Paul dit que ça fait un peu bizarre
Lilian : Bah nan parce que c'est la bonne définition
P : Oui c'est la bonne définition du dictionnaire mais est-ce qu'en la mettant est-ce que c'est quelque chose qu

P : Alors du coup on va discuter du choix de la paraphrase pour la classe de la paraphrase de classe qu'est-ce que vous proposez et vous expliquez pourquoi +++ Lukas qu'est-ce que vous avez choisi avec ton binôme ?
Lukas : On a choisi "un agneau clamait sa soif dans la rivière qui bougeait"
P : On va s'occuper du début "un agneau calmait sa soif" qu'est-ce que vous en pensez ? On lève la main + d'accord pas d'accord quelqu'un propose autre chose ou vous êtes d'accord ? + Paul ?
Paul : ça fait un peu bizarre "calmait sa soif"
P : "Calmait sa soif" ça fait un p'tit peu bizarre ?
Elève : bah non/
P : On écoute Paul on écoute Paul
Paul : ça fait un peu bizarre de calmer sa soif
Alexis : bah comment on peut calmer sa soif ?
P : Toi aussi tu trouves que ça fait un petit peu bizarre
Alexis : bah ouais

Figure 75. Les SHTIS mis en pause et l'accès immédiat à ce qui vient de se produire en situation

La figure 75 ci-dessus fait montre des échanges qui ont conduits les élèves à ne pas valider l'expression « *calmait sa soif* » pour paraphraser la portion de vers « se désaltérait ». Lors de l'analyse collective de ce passage, l'extrait a d'abord été visionné une première fois. Cette première expérience, dynamique, avec l'extrait, a permis aux membres du collectif d'appréhender de manière générale ce qui se

jouait dans ledit extrait. A la suite du visionnage, un temps de lecture de la portion de transcript restée accessible a eu lieu. Ces deux temps - dynamique d'abord, de lecture ensuite - sont de nature à augmenter la compréhension globale que l'on peut se faire de la situation étudiée d'une part, et à susciter davantage de dialogue au sein de l'ingénierie que ne l'aurait fait l'une ou l'autre des seules phase - dynamique ou de lecture.

Maintenant que le lecteur sait de quelle manière le SHTIS est déployé dans l'ingénierie, d'une part, et quels effets il génère potentiellement sur le dialogue du collectif, d'autre part, attachons-nous à décrire la manière dont l'analyse de la séance par les membres de ladite ingénierie a conduit à la modification substantielle de la séquence dans son ensemble.

Genèse d'une actualisation : un agneau *calmait sa soif...*

Le collectif vient donc de visionner une succession d'extraits de SHTIS. Ces visionnages successifs permettent de penser que chaque membre est au fait de ce qui est attendu des élèves au moment de l'exercice de sélection de paraphrase, mais aussi de quelles ressources élèves et professeurs disposent pour résoudre le problème qui leur est posé.

Un premier commentaire extrait de la transcription de la réunion peut retenir notre attention :

GS : mais là dans la séance il y a beaucoup de discussion extrêmement riches et profondes qui montrent qu'ils sont bien conscients du travail sur la langue et sur la compréhension. Pour moi c'est important de le remarquer. Il y a vraiment un travail très dense et de très grande qualité. Même si à certains moments ils sont à côté, il sort des choses des idées et de la réflexion sur la langue.

Pour le commentateur, la densité des échanges entre les élèves au sujet des deux premiers vers est remarquable. Ce commentaire fait saisir qu'il n'était pas prévu, dans la séquence produite dans l'ingénierie coopérative, que la production collective d'une paraphrase des deux premiers vers soit aussi complexe. Cela initie quelque part le fait que dans cette séance se jouent des phénomènes particuliers auxquels il va falloir prêter attention.

Plus tard, un second commentaire retient notre attention. Cette fois-ci il consiste à porter un regard spécifique sur l'activité de production de la paraphrase et plus spécifiquement encore sur l'opportunité de retenir l'expression « calmer sa soif » pour paraphraser le morceau de vers « se désaltérait » :

Loïs : on va pouvoir voir comment la mise en place de la paraphrase se fait. Elle ne se fait pas sur 30 secondes, elle se fait sur une heure et demie ou deux heures de travail pour faire comprendre progressivement ce qu'est la paraphrase. Et là on peut se demander si la formulation est le plus proche possible du texte, la première fois que Isabelle utilise cette formulation-là ne va pas expliquer pourquoi certains vont tenir après à parler comme La Fontaine, un effet de contrat en fait. « Calmer sa soif » ça fait mieux que « buvait ». Je dis que je comprends mais c'est plus proche de La Fontaine donc je respecte peut-être la consigne. On voit bien que tous ces éléments vont feuilleter-là vont compter.

Cet extrait montre notamment la manière dont l'expression « calmait sa soif » a pu faire sens pour l'un des membres de l'ingénierie (Loïs) et comment ce membre propose d'en tenir compte.

Nous pouvons également noter l'apparition du terme de « contrat » en référence à ce que les membres de l'ingénierie ont nommé « contrat de paraphrase » lors de la traduction de la séquence d'enseignement en parcours de formation M@gistère. Le contrat initial de paraphrase peut trouver son essence dans le texte produit par l'ingénierie dans le cadre du parcours M@gistere « enseigner les fables de La Fontaine » :

La caractéristique de l'activité de paraphrase consiste bien à réécrire un texte-source. Lorsque l'on paraphrase, un texte pour écrire/dire la même chose autrement, on se livre nécessairement à tout un travail de « parenté sémantique » (Fuchs, 1994) des expressions et des énoncés du texte-source. Il faut alors identifier et respecter les choix énonciatifs de l'auteur, maintenir la trame narrative du récit, s'efforcer de chercher le mot et l'expression qui nuancent le caractère des personnages, choisir la tournure qui renforce les intentions des personnages, mais aussi celles de l'auteur, etc. ».

Dans un chapitre d'ouvrage, Blocher, Lefevre & Maisonneuve (2019) consacrent une partie de leur récit à définir les dimensions constitutives du contrat initial de paraphrase. Ils se livrent eux-mêmes, en quelque sorte, à une paraphrase du texte

ci-dessus et produisent une version fonctionnelle dudit contrat : « *paraphraser ce sont sept dimensions : (1) réécrire la fable de la Fontaine, (2) avec des mots connus des élèves, (3) sans nécessité de changer tous les mots de la fable. C'est (4) une traduction, (5) vers par vers. L'activité de paraphrase peut enfin nécessiter (6) de rechercher dans le dictionnaire les mots difficiles, complexes, inconnus des élèves. Le recours au texte de Phèdre pour paraphraser est également possible (7) » (Ibid.). Cette version est celle qui est instituée entre le professeur et les élèves dès la séance 2. A ce titre, elle fait doublement partie de l'arrière-plan des membres de l'ingénierie : du fait de sa conception collective au niveau de la séquence ; du fait qu'elle est une traduction d'une ressource produite pour le parcours m@gistère.*

Ce double procédé de production d'un texte de synthèse à la fois pour l'ingénierie (contrat à sept dimensions) et pour l'extérieur (texte général pour le parcours m@gistère) nous semble l'une des étapes essentielle à la caractérisation du *style de pensée* de l'ingénierie. Il en est à la fois une condition et un produit. Ici, le rôle supposé du SHTIS est d'incarner les deux documents produits dans un morceau de pratique. Pour le dire autrement, le SHTIS illustre la manière dont le contrat de paraphrase, produit du dialogue d'ingénierie, est mis en acte *in situ*.

Dans l'exemple qui nous occupe (la paraphrase du premier vers : *un agneau se désaltérait*), une dimension imprévue du contrat de paraphrase semble apparaître. L'échange suivant extrait du verbatim de la réunion visant à étudier collectivement la séance 3 nous semble initier cette apparition :

GS : là c'est un travail de paraphrase donc tu as tout le travail du professeur pour inciter et c'est pour ça que la comparaison est complètement essentielle. Par la comparaison on va percevoir que, l'exemple qui va venir après, l'exemple de calmait sa soif est excellent. Pour le dire en un mot, on voit qu'il y a des moyens d'arriver à la paraphrase. On peut très largement dire qu'une paraphrase qui utilise calmait la soif c'est meilleur qu'une paraphrase qui utilise buvait. Et ça les élèves sont à même de l'apprécier au bout d'un moment et c'est meilleur à plein de niveaux différents.

S'en suit alors un échange qui prend la forme d'une controverse et qui démontre la tension qui peut exister à l'intérieur des ingénieries. Cette tension s'anime entre la référence à des ressources produites et stabilisées collectivement - ressources dont nous rappelons qu'elles constituent une forme d'incarnation du style de pensée de

l'ingénierie - et la manière dont les ressources prennent sens et prennent vie en situation. L'échange en question est le suivant :

LL : par contre, effectivement il faut que nous soyons plus clairs pour savoir quand est ce qu'on va aller influencer la conduite des choses pour prendre plutôt « calmait sa soif » que « buvait », parce qu'au niveau d'une compréhension des élèves buvait fait l'unanimité ; au niveau d'une écriture plus proche et plus subtile calmait sa soif conviendrait mieux pour paraphraser se désaltérerait, et en même temps c'est buvait qui va être retenu.

LM : on pourrait aussi avoir buvait pour calmer sa soif

MV : oui calmait sa soif c'est plaisant mais là on construit le sens de la fable. Donc buvait ou calmait sa soif sur les signifiants de la fable c'est pas...

BS : c'est pas un enjeu majeur !

MV : oui c'est ça. Merci

MB : oui mais c'est vrai que, je vois dans ma classe il y avait eu pas mal de discussion, le choix qu'a fait la classe moi je trouvais que c'était pas le meilleur choix mais après il y a un moment où on le dit avec nos mots, ils sont d'accord dessus donc on y va mais... Moi j'étais plus pour si buvait convenait à tout le monde on prenait buvait puisque moi j'étais dans l'objectif de compréhension

GS : je suis radicalement pas d'accord.

IM : Parce que ?

GS : parce qu'on est là pour leur apprendre des choses et s'ils sont 500 000 à dire des bêtises

MB : ah oui je suis d'accord. Ben non évidemment. Mais paraphraser avec vos mots, buvait ça traduit bien La Fontaine donc...

GS : il faut prendre un exemple. La vertu des exemples est sans borne. Calmait sa soif : Il faut prendre calmait sa soif pour deux raisons majeures : (1) calmait sa soif ça veut dire quasiment mot à mot désaltérerait alors que boire veut pas dire désaltérerait. Donc là du point de vue du sens on est très proches de ce que a écrit La Fontaine et c'est quand même majeur pour nous d'être proche de ce qu'a écrit La Fontaine. (2), le deuxième point, et c'est peut-être le plus important, les élèves le disent d'ailleurs de façon extrêmement intéressante, c'est du vieux français il y en a une autre qui dit c'est

du langage soutenu ; cette deuxième raison qui est extrêmement importante pour calmer sa soif, c'est que les élèves font un travail stylistique, ils font un travail d'écriture. Et parler de La Fontaine, dans la nouvelle mouture de m@gistere, c'est faire comprendre qu'une fable c'est une œuvre d'art. C'est pas un texte documentaire. C'est une œuvre d'art, c'est un poème, c'est une poésie, c'est une œuvre qui s'appréhende avec une esthétique. Que des élèves sentent, ressentent que calmait sa soif c'est plus pertinent parce qu'on touche à la poésie, il y a une expression poétique, c'est majeur. Si les élèves n'ont compris qu'une chose de La Fontaine, c'est que c'est de la poésie et qu'il faut faire vivre un langage poétique on a gagné le gros lot

IM : quand on parle de paraphrase de classe c'est aussi paraphrase venant des élèves. Je ne parle pas de contresens mais quand on est sur des choses proches qui tranchent. Si c'est la classe...

GS : c'est pas la classe qui tranche c'est le savoir, l'intelligence la beauté.

IM : oui à un moment le professeur dit mon choix c'est celui-là.

GS : ce n'est pas seulement ton choix c'est celui d'une partie de tes élèves.

Un peu plus tard, un membre de l'ingénierie intervient et produit en quelque sorte une synthèse des échanges qui viennent de se produire. Dans cette synthèse, il fait état d'une forme de dialectique à l'intérieur du contrat de paraphrase : dialectique entre le fait de paraphraser pour comprendre et paraphraser pour écrire à la manière d'une fable. Cette intervention prend la forme suivante :

Loïs : il y a plusieurs choses. On est dans une origine de notre travail qui est de construire une paraphrase qui est pour construire une compréhension. Cela fait longtemps que l'on parle/ nous avons des traces de notre travail où l'on disait que l'on pouvait peut-être influencé un peu l'orientation de notre contrat de paraphrase vers un contrat de paraphrase qui soit compris de la part des élèves comme quoi eux aussi écrivait une fable (cette paraphrase), c'est-à-dire un contrat pour faire comprendre mais aussi un contrat pour faire écrire. Et du coup, rappelez-vous un certain nombre d'entre vous s'étaient exprimés pour les raisons que vous venez de rappeler. A ce moment-là on a ouvert la porte en disant : on peut à certains moments de la situation de classe, de la paraphrase de la classe, accepter plusieurs formulations : un agneau buvait un agneau calmait sa soif, les deux sont acceptables et montrent qu'on a compris, mais dans une perspective d'écriture, pour faire jouer à un jeu plus poétique, un peu plus subtil on peut faire remarquer que calmer sa soif a un degré plus élevé. Et après quand les élèves réécrivent sur leur document personnel leur fable, car en fait on

n'a jamais été jusque-là parce qu'avec les CE1 ce n'était pas possible d'aller vers beaucoup d'écriture, mais avec les CM c'est possible ; je pense que l'on pourrait donc infléchir davantage notre contrat comme étant à la fois un contrat de compréhension (et on est clairs là-dessus depuis le début, vous avez tous insisté là-dessus à chaque fois donc on le garde bien sûr) mais un contrat avec plus de perspective d'écriture.

Le dialogue d'ingénierie se poursuit et l'on sent poindre la naissance d'une alternative permettant à la fois de prendre en compte la tension entre contrat de compréhension et contrat d'écriture, tout en inscrivant dans le dialogue d'ingénierie une nouvelle inspiration propre à faire évoluer le style de pensée du collectif. L'extrait suivant permet sans doute d'illustrer cela :

Loïs : on voit bien sur cet extrait (46 :03 SHTIS) que s'inscrire dans le registre familial c'est donner une garantie qu'on a bien compris donc on choisit buvait, s'inscrire dans un registre soutenu c'est orienté vers une autre perspective. Donc si on refaisait cette séance, le professeur saura que désaltérer peut fonctionner comme un moment de la paraphrase où lui peut provoquer l'émergence de calmer sa soif

Pascale : en sortant le dictionnaire alors si ça sort pas autrement ?

Loïs : oui en sortant intentionnellement le dictionnaire

Pascale : donc on oriente et c'est notre rôle aussi.

Isabelle : oui oui

Gérard : tout à l'heure dans la discussion on a avancé sur des choses intéressantes. On a dit la paraphrase ça doit se faire avec les mots des élèves. Mais les mots des élèves c'est toujours jusqu'à un certain point. On devrait dire avec les mots des élèves tant que ceux-ci permettent de rendre compte d'aussi près que possible de la réalité du texte qu'on est en train de paraphraser. Parce que si, pour s'accrocher au seul familier, on perd une signification importante ou une subtilité importante, c'est dommage. On a peut-être intérêt de montrer dans le module M@gistère à insister sur le travail littéraire et poétique, l'aspect artistique de la fable

Notons que le premier membre de l'ingénierie (Loïs) à prendre la parole s'appuie expressément sur un extrait du SHTIS pour appuyer son propos. Le lecteur pourra se référer à la figure suivante (figure 76) dont la portion de transcription permet de rendre compte des échanges. Pour permettre au lecteur de percevoir le lien qui existe entre les propos de Loïs et le moment du SHTIS auquel il est fait référence,

nous avons mis ces deux éléments (portion de transcript et capture d'écran du SHTIS) en vis à vis :

Loïs : on voit bien sur cet extrait (46 :03 SHTIS) que s'inscrire dans le registre familier c'est donner une garantie qu'on a bien compris donc on choisit buvait, s'inscrire dans un registre soutenu c'est orienté vers une autre perspective. Donc si on refaisait cette séance, le professeur saura que désaltérer peut fonctionner comme un moment de la paraphrase où lui peut provoquer l'émergence de calmer sa soif

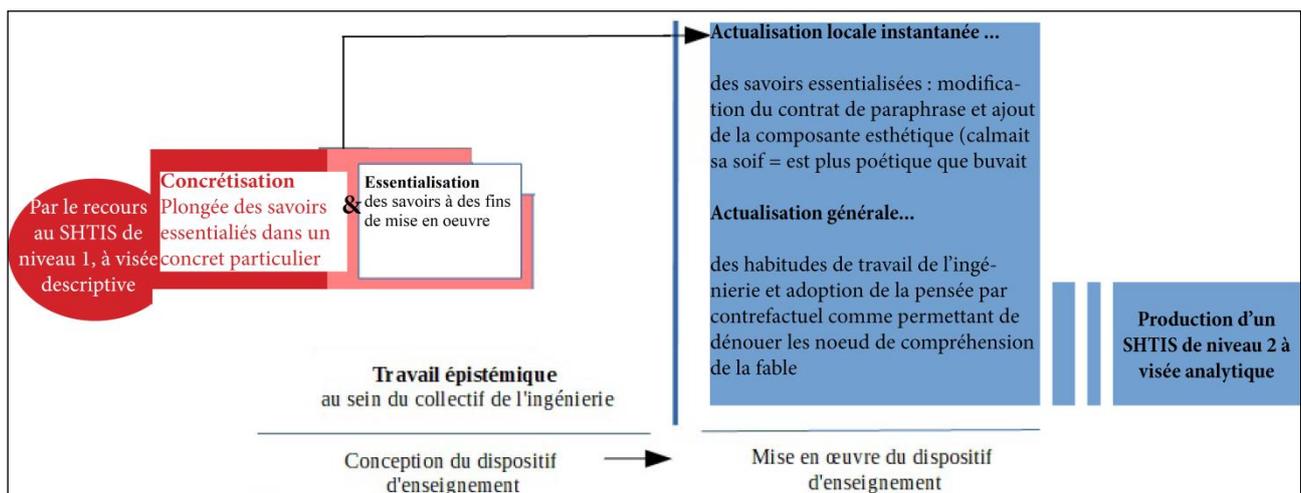
00:00 à 08:20 Rappels et témoignages	08:20 à 13:15 Retour sur amont et aval	13:25 à 18:55 Distribution des ressources pour l'élève	18:55 à 33:00 Surlignage des équivalences	33:00 à 39:30 Discussion et choix par groupe	39:30 à 01:00:07 Discussion et stabilisation de la macrotrame classe
---	---	---	--	---	---



P : Euh on va dire qu'on boit est-ce qu'on dit ça ?
 Louise : Bah nan on dit juste "je bois"
 P : On dit plutôt juste "je bois" c'est vrai que c'est la définition du dictionnaire mais Paul il trouve ça un petit peu bizarre parce que c'est pas quelque chose que vous allez + que vous allez dire spontanément "j'calme ma soif" vous dites plutôt
 Elève : j'ai soif
 Lillian : ça fait du bien
 Elève : je bois
 P : Je bois/ Là l'objectif pourquoi on fait toutes ces paraphrases on a dit que c'était pour mieux ?
 Elèves : Comprendre
 P : Comprendre le texte alors qu'est-ce qui serait le plus simple pour mieux comprendre le texte ?
 Louise : bah "un agneau buvait" parce que "un agneau calamaît sa soif" <inaudible>

Figure 76. Arrêt sur une portion de transcript

Si l'on se réfère au schéma inspiré de la thèse de Lefeuvre (cf. figure 65 rappelée ci-dessous), nous nous situons ici dans une étape que nous avons nommé « *actualisation locale instantanée* » :



Reprise de la figure 65. Les SHTIS comme outil de concrétisation des savoirs en jeu en situation

La section suivante est en quelque sorte une extension de ce schéma. Il s'agira d'y donner à voir et à comprendre le produit du dialogue d'ingénierie à travers la

production de scénarii contrefactuels. Cette étape d'actualisation générale des habitudes de travail de l'ingénierie par le recours à une stratégie de pensée par contrefactuels.

Penser par contrefactuels

Les lignes à venir prennent appui sur un SHTIS produit à l'issue du travail de l'ingénierie. Ce produit du dialogue d'ingénierie a été traduit en un SHTIS qui a servi de support à une intervention donnée à l'occasion des sixièmes rencontres nationales des LéA de juin 2016 (Blocher, Lefeuvre & Sensevy, 2016). Le lecteur pourra se reporter à l'adresse suivante pour visionner ce SHTIS :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_rencontres_lea_2016.mp4

La fonction de ce SHTIS est de rendre compte de la mise en œuvre de la séance 3 dans deux classes⁶⁶. Plus précisément, le SHTIS donne à voir et à comprendre la manière dont la séance trois mise en œuvre dans les deux classes a été analysée au sein de l'ingénierie et a donné lieu à la production d'une redéfinition générale du contrat de paraphrase, d'une part, et la production de différentes alternatives permettant de rester fidèle au contrat de paraphrase redéfini. C'est précisément ce dernier élément qui occupe ici notre propos : montrer les contrefactuels conçus par l'ingénierie pour aider les professeurs qui mettent en œuvre la séquence « Fables » à concevoir collectivement une paraphrase de classe.

Dans ce SHTIS les premières minutes (00 :00 :00 :00 à 00 :11 :23 :10) sont consacrées à rendre compte du contenu de la séance 3 et de sa mise en œuvre dans les deux classes de cours moyen. Le lecteur est donc invité à se focaliser sur l'extrait suivant :



66 Par-là, ce SHTIS a une fonction à visée analytique. Cependant il ne recouvre pas la forme des SHTIS de niveau 2 tels que nous les décrivions dans le chapitre inaugural (cf pages x-xx). Cela s'explique simplement par le fait que la rédaction du chapitre inaugural (automne 2017) est postérieure à la production du SHTIS (juin 2016). Le choix de conserver une version du SHTIS qui pourrait être jugée comme obsolète a une double fonction : conserver le produit authentique fruit du dialogue d'ingénierie et illustrer le caractère dynamique de l'épistémologie qui entoure la production de SHTIS.

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/contrefactuel_calmait_1.mp4

Les premières minutes de cet extrait rendent compte de la nécessité pour l'ingénierie de proposer des gestes d'enseignements qui permettent aux professeurs de gérer l'équilibre entre respect du contrat de paraphrase dit de compréhension et du contrat de paraphrase dit de rédaction à la manière de l'auteur. Cela peut être illustré par le recours à la vue suivante (figure 77) :

Dans la classe n°1, l'observation de la séance montre que, sans difficultés particulières, élèves et professeurs valident la proposition n°1 *"un agneau buvait tranquillement"* comme paraphrase de *"un agneau se désaltérait"*.

Dans la classe n°2, élèves et professeurs en arrivent à écarter la proposition *"un agneau calmait sa soif"* car cette paraphrase est jugée éloignée de la façon ordinaire de parler.

Ces deux propositions de paraphrases ont toutefois fait débat au sein du collectif.

En effet, *"un agneau buvait"* ne traduit pas la compréhension la plus juste de ce que La Fontaine exprime, tandis que *"calmait sa soif"* délaissée par la classe n°2, est sans doute plus proche de ce qu'écrit l'auteur ne serait-ce que par la dimension poétique que l'expression recouvre.

Ce constat dressé par le collectif a progressivement permis de redéfinir le contrat de paraphrase :

Le contrat de paraphrase pourrait être reformulé de la façon suivante: vous écrivez une paraphrase la plus proche possible de ce que dit Jean de La Fontaine. Pour faire comprendre votre écrit, votre propre fable, à vos lecteurs, vous utiliserez des mots que vous comprenez, et, chaque fois que c'est possible vous chercherez à rendre poétique vos mots et expressions, à choisir des mots qui vous semblent les plus beaux.

Ce contrat essaie de tenir deux enjeux : celui de l'accès à la compréhension du récit de la fable (comme un lecteur qui se rend connaisseur) et celui d'un rapport à la fable qui soit davantage compris des élèves comme celui d'un rapport d'écrivain(s) de fable. L'intérêt de cette paraphrase c'est de mettre les élèves au contact d'un rapport esthétique à certains moment d'écriture. Ce rapport est bien sûr largement complété par le travail des élèves sur la diction de la fable et sa mise en voix.

Figure 77. Le SHTIS à 00 :11 :23 :10

Ces premiers instants du SHTIS, comme le résume la figure ci-dessus, montrent comme l'ingénierie se sert de l'exemple de la paraphrase du premier vers de la fable (ie. Un agneau se désaltérait) pour proposer aux professeurs des stratégies générales à adopter face aux propositions des élèves. En d'autres termes, l'ingénierie se sert d'un exemple-emblématique tel qu'il a été érigé lors des analyses collectives, pour opérer une montée en généralité.

La suite du SHTIS consiste en la déclinaison d'un schéma composé de deux branches. Analysons d'abord la première branche de l'alternative proposée par le schéma ci-dessous (figure 78) :

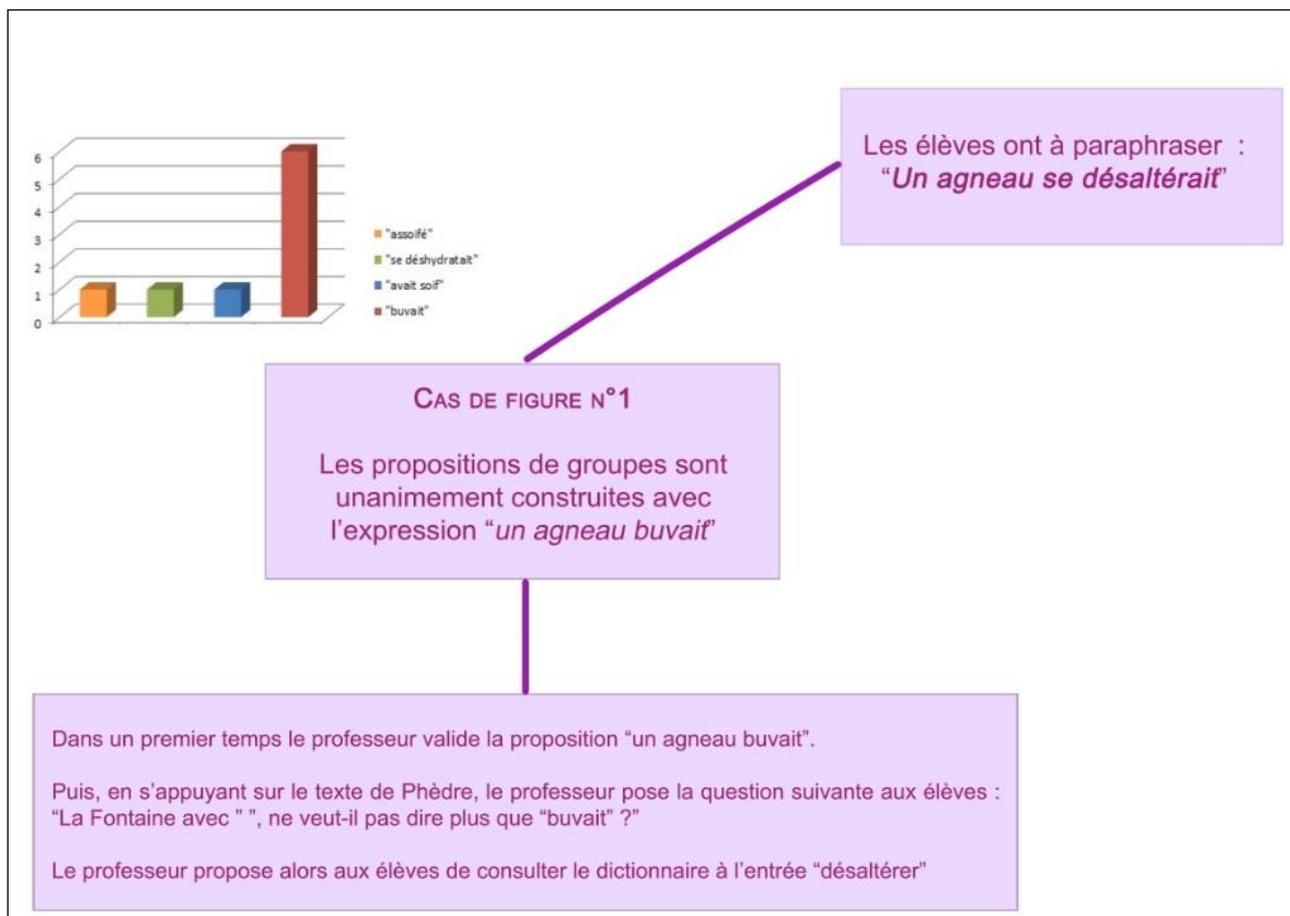


Figure 78. Une première alternative

Le collectif d'ingénierie propose de considérer dans un premier temps la proposition majoritaire, conforme du point de vue du contrat de paraphrase dit de compréhension. Puis, il est proposé au professeur de recourir à un élément récurrent du milieu : le texte de Phèdre. Ce recours s'explique par le fait que dans la version de Phèdre⁶⁷, le texte renvoie très clairement à une nécessité d'étanchement qui peut conduire les élèves à produire une paraphrase telle que

⁶⁷ Un loup et un agneau étaient venus au même ruisseau, poussés par la soif.

Le loup se tenait en amont et l'agneau plus loin en aval.

Alors excité par son gosier avide, le brigand invoqua un sujet de dispute.

« Pourquoi, lui dit-il, as-tu troublé mon eau en la buvant ? »

Le mouton répondit avec crainte : « Comment puis-je, loup, je te prie, faire ce dont tu te plains, puisque le liquide descend de toi à mes gorgées ? »

L'autre se sentit atteint par la force de la vérité : « Tu as médit de moi, dit-il, il y a plus de six mois.

— Mais je n'étais pas né, répondit l'agneau.

— Par Hercule ! Ton père alors a médit de moi, fait-il. »

Puis, il le saisit, le déchire, et lui inflige une mort injuste.

Cette fable a été écrite à l'intention de ces hommes, qui oppriment les innocents pour des raisons inventées.

« un agneau calmait sa soif ». En outre ce texte, bien connu des élèves, a été institué dès la première séance comme une ressource sur laquelle s'appuyer.

Pour stabiliser l'intuition des élèves qui consisterait, après avoir recouru au texte de Phèdre, à considérer que La Fontaine veut dire plus que « *buvait* » dans le premier vers de la Fable, cette première branche de l'alternative invite les professeurs qui mettraient en œuvre la séance à proposer aux élèves de recourir au dictionnaire. Ce faisant, l'accent est mis sur les dimensions six et sept du contrat initial de paraphrase. Pour mémoire, ces dimensions sont les suivantes : « [...] (6) de rechercher dans le dictionnaire les mots difficiles, complexes, inconnus des élèves. Le recours au texte de Phèdre pour paraphraser est également possible (7) ». (Blocher, Lefeuvre & Maisonneuve, 2019).

Voyons la seconde branche proposée par le collectif (figure 79 ci-dessous) :

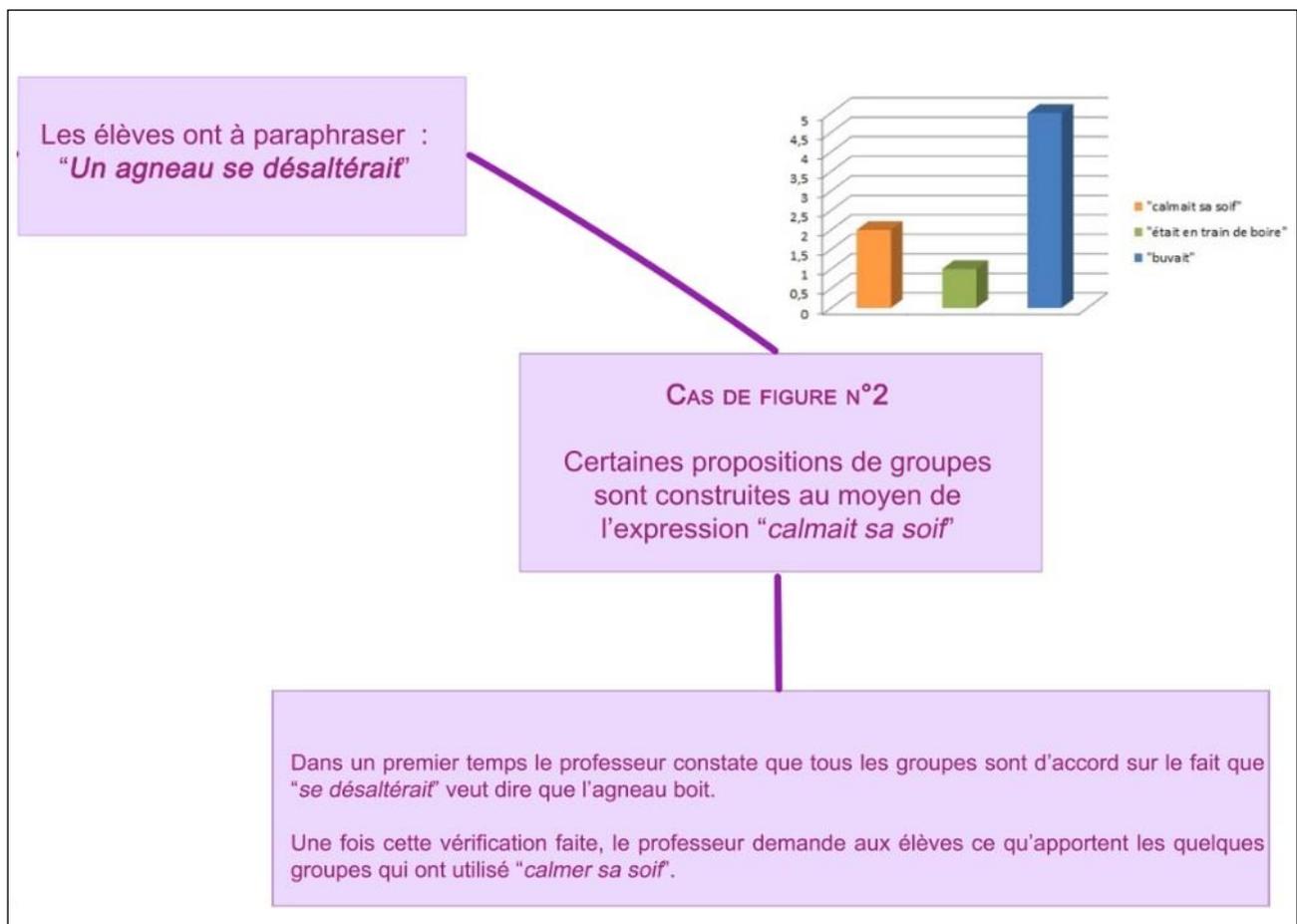


Figure 79. Une seconde branche de l'alternative

Dans ce cas de figure, comme il est mentionné dans le cadre « cas de figure n° 2 », il n'y a pas unanimité dans les paraphrases de groupe. Comme le montrent les

histogrammes, 2 groupes d'élèves sur 7 ont proposé « *calmait sa soif* » et 5 groupes proposent « *buvait* ». Les professeurs sont invités à s'appuyer sur les deux propositions orientées vers le contrat de paraphrase dit *d'écriture à la manière de l'auteur* pour amener les élèves à se positionner sur ce qu'apporte de plus « *un agneau calmait sa soif* » par rapport aux autres propositions. Le débat doit permettre aux élèves de relever les intentions poétiques de l'auteur.

La fin du SHTIS propose une vue sur une manière de stabiliser la paraphrase de classe. Le figure 80 ci-dessous rend compte de cette manière de faire :

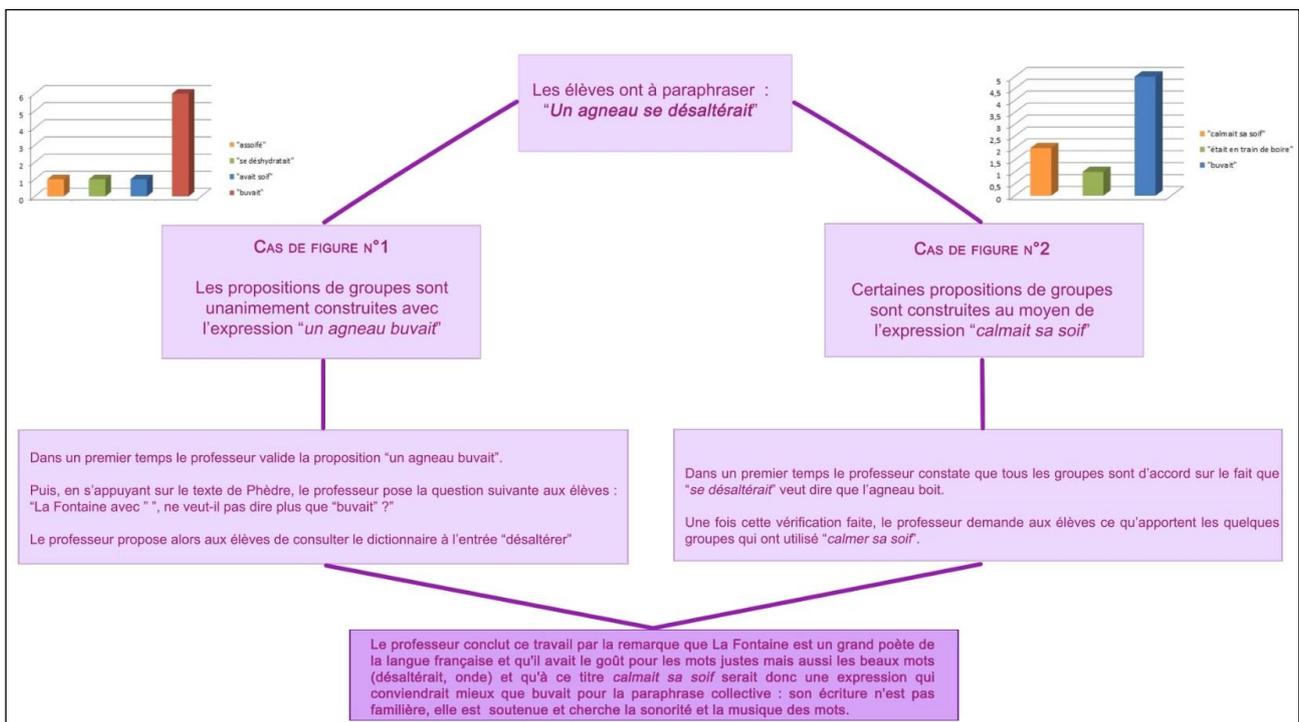
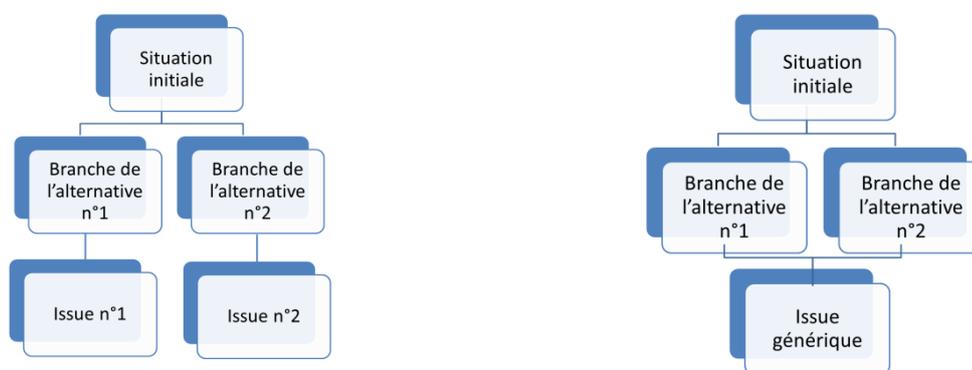


Figure 80⁶⁸. Une proposition de conclusion

Il s'agit donc de valider les propositions des élèves qui tendraient à privilégier une intention poétique. Ce faisant, et c'est sans doute un élément manquant dans ce SHTIS, le collectif d'ingénierie invite les professeurs amenés à mettre en œuvre la séquence d'enseignement à considérer une huitième dimension dans le contrat initial de paraphrase. Cette dimension pourrait être résumée par la recherche de la « *sonorité et la musique des mots* ».

⁶⁸ Le terme « professeur » contenu dans le dernier cadre, renvoie à une acception générique du terme. On pourrait paraphraser l'occurrence par « l'ensemble des professeurs amenés à mettre en œuvre la séance 3 de la séquence le loup et l'agneau ».

Nous profitons de cette rapide étude de cas pour revenir sur le concept de « *pensée par contrefactuels* ». En effet, nous proposons ici un modèle qui rend compte de deux cas de figure qui se rejoignent en fin de séance. On le voit sur la figure 80 exposée précédemment, que l'on soit dans le cas de figure numéro 1 - unanimité des élèves sur une paraphrase de type « *un agneau buvait* » - ou dans le cas de figure numéro 2 - apparition de proposition construite à la manière de l'expression *calmait sa soif* - les deux stratégies mises en œuvre conduisent les professeurs à inviter les élèves à considérer l'aspect poétique des paraphrases produites. Ce modèle est donc sensiblement différent de celui qui a servi notre propos lors du chapitre précédent (voir chapitre 1). Cela permet de considérer la pensée par contrefactuels comme relevant de stratégies aux issues différentes. Ainsi selon le type de contrefactuel produit, l'issue peut être différenciée ou générique. Ce faisant, il serait possible de schématiser deux formes essentielles de pensée par contrefactuels, chaque forme autorisant un ensemble de variation dépendant du nombre d'alternatives considérées. Ces deux formes matricielles pourraient être les suivantes :



Figures 81. Deux formes matricielles pour une pensée par contrefactuels

Première synthèse

Si l'on se réfère à l'étude de cas que nous venons de proposer, il est possible de dresser une première synthèse quant à l'utilité du SHTIS au sein des ingénieries. Ainsi, l'exemple a pu montrer en quoi le SHTIS pouvait être qualifié comme un augmentateur du dialogue d'ingénierie à travers sa fonction de réminiscence ou de réactivation de l'arrière-plan commun. Ce faisant, le SHTIS a une fonction de catalyseur dans la formation du style de pensée de l'ingénierie.

Un autre enseignement de l'étude de cas qui vient d'être présentée - enseignement par lequel nous aurions pu commencer - est relatif au fait que le SHTIS a pour principale fonction de rendre la portion de pratique considérée « entendable » et compréhensible par l'ensemble du collectif. Cela est rendu possible par le fait que le SHTIS est une machine à produire des visibilités et des énoncés au sens où nous l'entendions dans le chapitre précédent. Pour mémoire, il s'agit de considérer la production de connaissances à propos d'un objet à travers la production de visibilités et d'énoncés qui le concernent, tel que Deleuze, reprenant Foucault, nous le propose. Dans le chapitre précédent, nous émettions l'hypothèse d'une liaison forte entre cette production de visibilités et d'énoncés et la traduction de formules abstraites en illustrations concrètes. Cette ascension de l'abstrait au concret (Davydov, 1990 ; Engeström, Nummijoki et Sannino, 2012, Sensevy, 2016) étant notamment rendue possible par l'érection de SHTIS basée sur la recherche d'une forme d'*exemplarité* (Khun, 1977).

La seconde étude de cas qui suit a pour objet de donner à voir et à comprendre le déploiement d'une série de SHTIS dans une autre ingénierie coopérative. Le *leitmotiv* de l'entreprise de production de SHTIS dans cette ingénierie peut justement être résumé par la recherche d'exemples emblématiques.

Second contexte : l'ingénierie « Arithmétique et compréhension du nombre à l'école élémentaire (ACE) »

Contexte

Le second contexte de déploiement que nous apprêtons à décrire est celui du Lieu d'Éducation Associé (LÉA) à l'Institut Français de l'Éducation (IFÉ) « Réseau écoles Bretagne-Provence ». La création récente de ce LéA, au moment où nous rédigeons notre thèse, ne doit pas abuser. Si la structuration en LéA est récente (septembre 2017), les membres du groupe sont structurés en ingénierie coopérative depuis 2011 et le début de la recherche ACE. La frise suivante (figure 82) donne un aperçu des différentes étapes de la vie de cette ingénierie de 2011 à aujourd'hui :

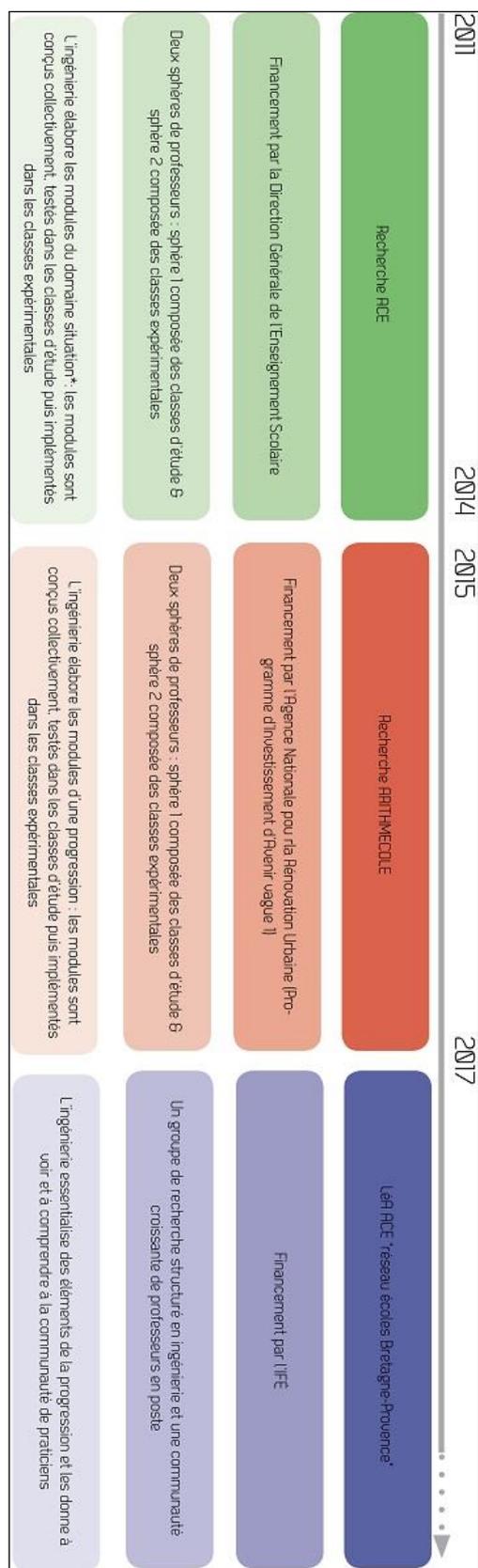


Figure 82. De la recherche ACE au LéA éponyme

Pour un descriptif précis du fonctionnement de l'ingénierie ACE-ARITHMECOLE nous nous référons aux travaux de thèse issus de la recherche princeps (Vigot, 2014, Joffredo-Le Brun 2016, Morellato, 2017). La description de Morellato (2017, p. 56-60) est particulièrement éclairante sur la manière dont les sphères 1 et 2 interagissent et sur la dynamique itérative à l'œuvre dans l'ingénierie. Si notre

travail porte principalement sur la période la plus récente de la frise précédente, les acteurs de ce travail ont en commun un arrière-plan constitué sur plusieurs années. Certains membres du LéA se côtoient depuis les premiers moments de la recherche ACE. De ce fait, les membres de l'ingénierie ont conçus et partagent des « *formes de vie* » (Lebensform) comme le nomme Wittgenstein. Ces *formes de vie* sont à la fois singulières, en tant qu'elles répondent à une structure donnée et universelles, en tant qu'on peut les comprendre en les référant à l'arrière-plan générique qui fait que les Hommes se comprennent. Cette forme de vie s'incarne dans un langage partagé. Cometti (2011), précise que « *Le langage n'existe que dans ses usages, ces usages sont communs, partagés, et ils sont intégralement solidaires d'un arrière-plan de pratiques au regard desquelles les actions et les processus sont plus importants que les structures ou les règles qui paraissent en déterminer les possibilités* ». Il s'agit ainsi, pour nous, de donner accès à une série d'usages qui ont conduit les membres de l'ingénierie à la conception de systèmes de représentations donnant à voir et à comprendre les caractères essentiels de certaines situations clés de la progression ACE. Plus précisément, nous allons évoquer l'un des « *fil rouge* » du domaine situation : le fil rouge « *explorer la ligne* »⁶⁹.

L'enjeu est de taille car comme nous venons de le dire, certains membres de l'ingénierie travaillent ensemble depuis 2011, soit, au moment où nous rédigeons cette thèse, depuis plus de 7 ans. Leur arrière-plan commun est constitué de plusieurs dizaines de réunions, de centaines d'heures de discussion et de plusieurs dizaines d'heures de formations partagées. Cet arrière-plan est né de milliers de courriels et de nombreuses lectures et relectures des domaines constitutifs de la progression. Il paraît tout à fait improbable de rendre compte cette dynamique en quelques dizaines de lignes, d'autant que notre axe de travail n'a pas inclus le recueil systématique des compte rendus de réunions ou le recensement exhaustif des courriels et autres transcriptions des échanges oraux qui auraient pu nous

69 Un « fil rouge » est constitué d'une suite de micro-séances (moins de vingt minutes en général, à raison de trois ou quatre micro-séances par semaines) qui mettent en œuvre un travail centré sur un objet précis. Pour le fil rouge « Explorer la ligne », cet objet est le schéma-ligne, une demi-droite numérique sur laquelle les élèves représentent leur calcul, déjà produit ou à venir (cf. ci-dessous). Ces micro-séances évoluent doucement, dans leur forme comme dans leur contenu, et mettent toujours le plus possible les élèves en position de « créateurs ». Par exemple, les élèves se donnent à eux-mêmes un calcul, et tentent de leur propre mouvement de le représenter sur la ligne. L'un des objectifs majeurs des fils rouges consistent à organiser la *continuité de l'expérience mathématique des élèves* (cf. notamment Joffredo-Le Brun, 2016).

permettre d’imaginer rendre compte de la dynamique d’ingénierie. Nous émettons donc l’hypothèse que les SHTIS sont aussi le véhicule du dialogue de l’ingénierie. En d’autres termes, que les SHTIS peuvent être utilisés pour rendre compte du fonctionnement de l’ingénierie, de son langage et de ses formes de vie, de son arrière-plan et des gestes professoraux qu’elle a fait naître. *In fine* de la culture qui l’anime.

La conception de SHTIS dans le contexte de l’ingénierie ACE

Si le projet de conception de SHTIS pour l’ingénierie ACE s’est concrétisé dans le courant du premier semestre 2018, l’idée même de conception est plus ancienne. Les lignes qui suivent visent à reconstruire une perspective micro-historique (Ginzburg & Poni, 1981) des motifs qui ont conduits à cette entreprise de conception. Il s’agit en effet « *d’atteindre ce niveau plus profond, invisible, qui est celui des règles du jeu, « l’histoire que les hommes ne savent pas qu’ils font »* » (Ibid. p. 6). Pour cela nous allons fonder notre description et certains élément de notre analyse sur un ensemble d’obtenus. Ces obtenus sont produits au sein de ce que nous nommions et décrivions précédemment « *paradigme indiciaire* ». Cet ensemble est constitué : du récit de la manière dont la référence à l’objet SHTIS s’est construite au sein de l’ingénierie, d’un extrait du verbatim⁷⁰ des échanges ayant eu lieu à l’occasion d’une réunion du LéA le 28 mars 2018, d’un ensemble de courriels échangés entre tout ou partie des membres du LéA.

Un préalable essentiel : s’accorder sur ce qu’est un SHTIS

Pour satisfaire à ce préalable, les premières réunions du LéA (septembre 2017 à mars 2018) ont ménagé un temps de discussion autour de ce qui a d’emblée été présenté comme un système hybride texte-image-son. Ce temps de discussion augmentant à mesure que les réunions se déroulaient, dans une logique que nous reconstruisons *a posteriori* comme une forme d’*apprivoisement*. En outre, si les premières discussions ont consisté en une description



70 Le lecteur pourra se reporter à l’annexe n « verbatim de la séance du 28/03/2018 »

orale et relevant parfois du monologue explicatif (de la part de l'auteur de ces lignes), des exemples dynamiques issus de SHTIS produits par ailleurs ont été donnés. Ainsi, des extraits courts du SHTIS situé à l'adresse suivante : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/SHTIS_schema_ligne_v1.mp4 ont notamment alimenté les discussions :

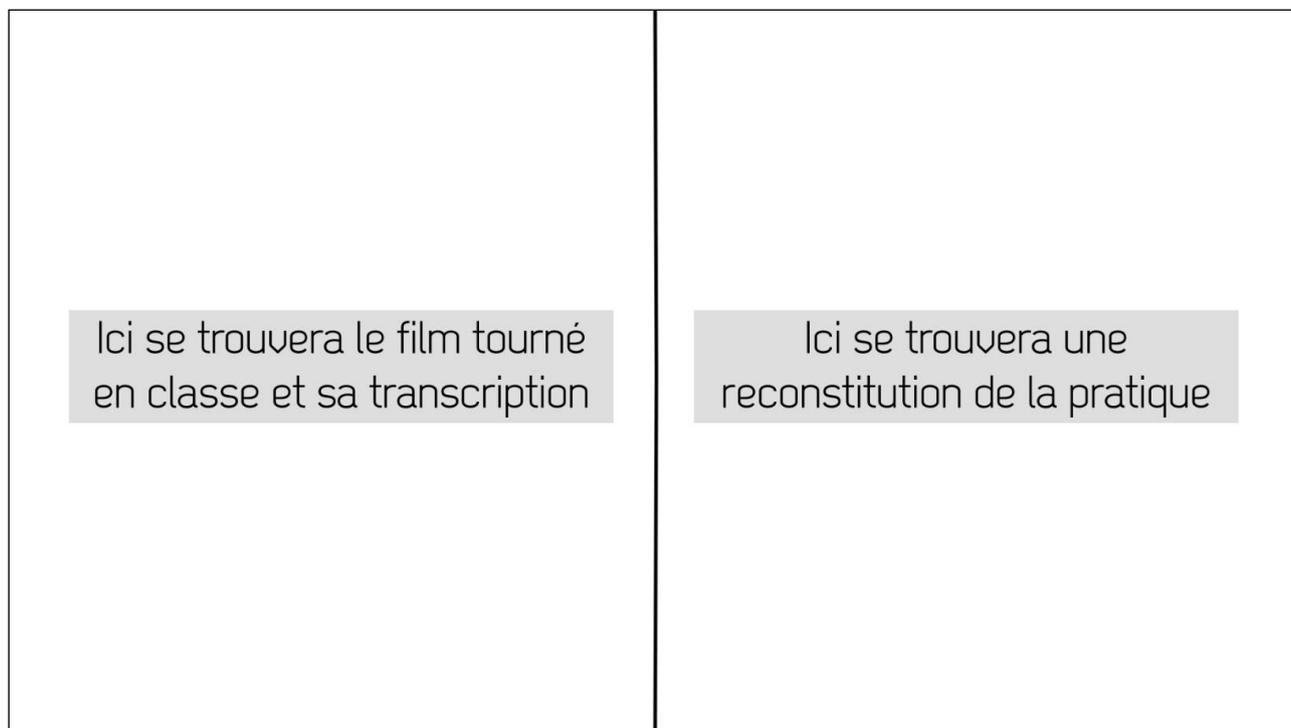


Figure 83. Vue sur le SHTIS support des discussions au temps 00 :00 :35 :00

En nous appuyant sur la figure 83 ci-dessus, par exemple, notre discours a pu porter sur le type d'agencement que le SHTIS peut proposer : deux fenêtres en vis à vis, l'une donnant à voir le film et sa transcription, l'autre ce que nous avons nommé une « reconstitution de la pratique ». En guise de reconstitution, il s'agissait, comme l'évoque la figure suivante, d'un zoom sur le tableau et d'une délimitation dynamique de certaines représentations.

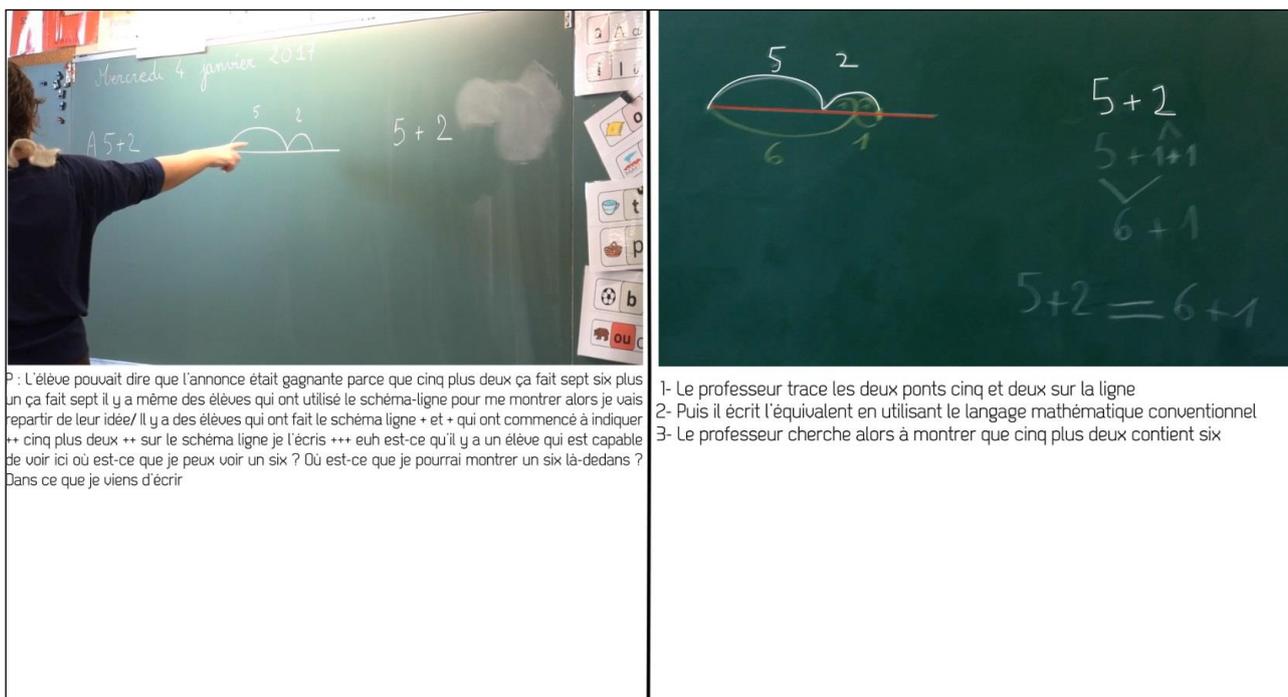


Figure 84. Vue sur le SHTIS support des discussions au temps 00 :07 :44 :00

Dans la figure 84 ci-dessus, la fenêtre de gauche montre un professeur-chercheur travaillant dans une classe avec des élèves, pour leur faire comprendre comment on peut utiliser la ligne pour « faire voir un nombre dans un autre » (en l'occurrence 6 dans $7 = 5 + 2$). La fenêtre de droite représente et résume la pratique de la fenêtre de gauche.

Nous évoquons également, sans le dire de cette façon, les deux mouvements de la clinique que le SHTIS peut donner à voir et à comprendre (voir le chapitre inaugural et le chapitre 1 de la présente thèse). Un premier mouvement à visée descriptive proposant une description en sémantique familière de l'action et un second élan, à visée analytique qui reprend le premier mouvement et le traduit dans le langage des modèles. La figure ci-dessous rend compte du passage au second mouvement par le recours au témoignage d'un professeur-chercheur⁷¹ :

71 Il n'est pas anodin de noter que le SHTIS support des discussions met en scène un membre de l'ingénierie originelle, Mireille Morellato, qui a par ailleurs consacré une thèse à l'ingénierie coopérative ACE (cf. ci-dessus)..

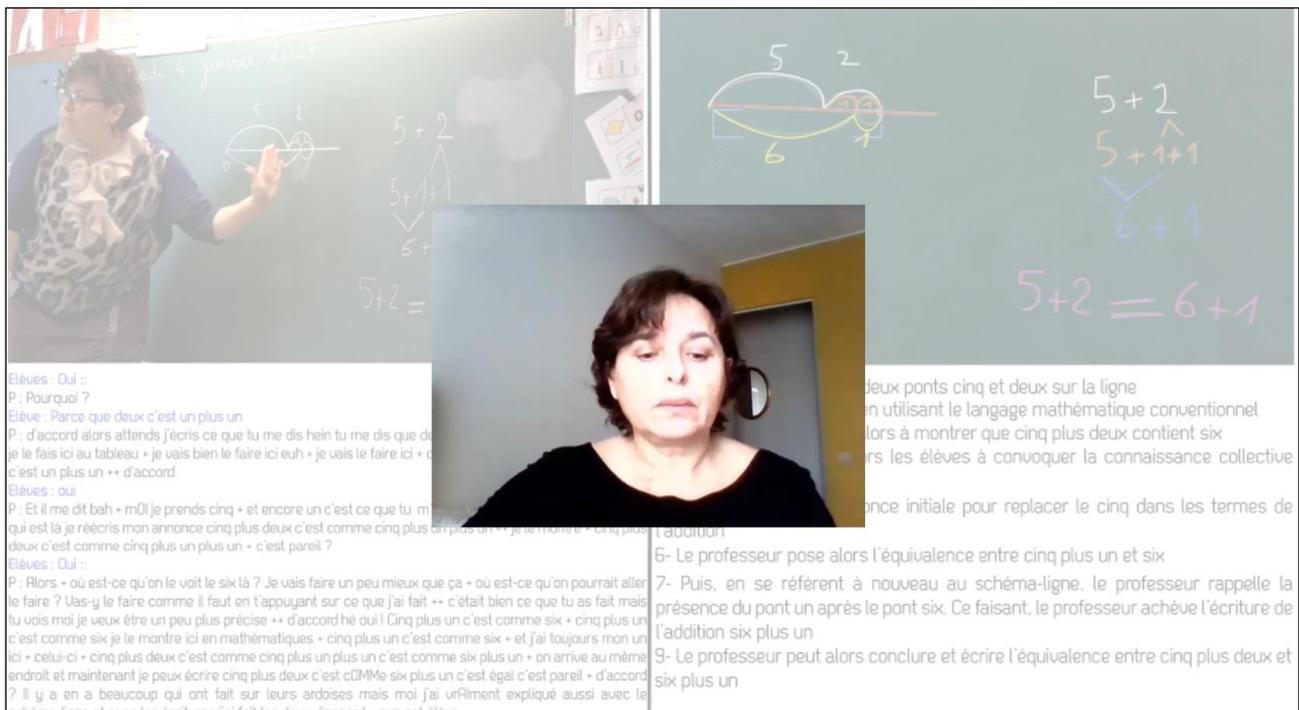


Figure 85. Vue sur le SHTIS support des discussions au temps 00 :11 :51 :00

Dans la figure 85 ci-dessus, en lien avec les deux fenêtres initiales du SHTIS (visibles dans l'arrière-plan) une troisième fenêtre apparaît. Dans cette dernière, le professeur-chercheur « parle » de ces deux fenêtres dans le langage des modèles (ici, notamment, en montrant la construction de l'égalité comme équivalence dans l'action conjointe professeur-élève).

Par ce double procédé systématique de discussions orales et d'ancrage de nos propos dans le concret d'un SHTIS dynamique nous avons permis aux membres de l'ingénierie de se représenter le SHTIS en tant qu'objet. De la sorte le SHTIS se voyait doté d'une *référence commune* au sein du groupe. La phase qui consistait à produire les premiers SHTIS donnant à voir et à comprendre les fils rouges en situation pouvait débiter.

La phase de recueil : organisation préalable

Le 16 février 2018, lendemain d'une réunion du LéA nous envoyons un courriel dont l'objet portait précisément sur la manière de recueillir les éléments constitutifs de SHTIS.

Ce courriel invitait les professeurs à proposer une situation qui leur paraissait révélatrice de ce que recouvre la démarche ACE. Pour le dire autrement les membres de l'ingénierie étaient invités à décrire les premiers éléments de

situations qu'ils jugeaient emblématiques, au sens de la TACD, de la démarche. Cet aspect des choses dans la construction des SHTIS est essentiel. D'autant plus essentiel dans le cas de l'ingénierie qui nous occupe, qu'il répond à l'habitude que les professeurs du collectif ont prise de partager des productions d'élèves jugées intéressantes à étudier⁷². Ci-dessous, un exemple de production envoyé par Valérie Ollivier, professeure membre de la sphère 1 depuis le début d'ACE et le courriel explicatif associé (figure 86) :

Le 02/02/2018 à 07:04, valerie a écrit :

Bonjour,

En attendant notre réunion, voici une illustration de "l'effet ACE" et particulièrement de la pratique des fils rouges.

Tom a écrit un problème pour ses correspondants puis il a proposé sa résolution.

Sa stratégie de calcul sur la ligne est impressionnante !

Bonne fin de semaine,

Valérie

⁷² Certains élèves ont quant à eux pris l'habitude d'offrir des écritures mathématiques en guise de « cadeaux » à leurs professeurs.

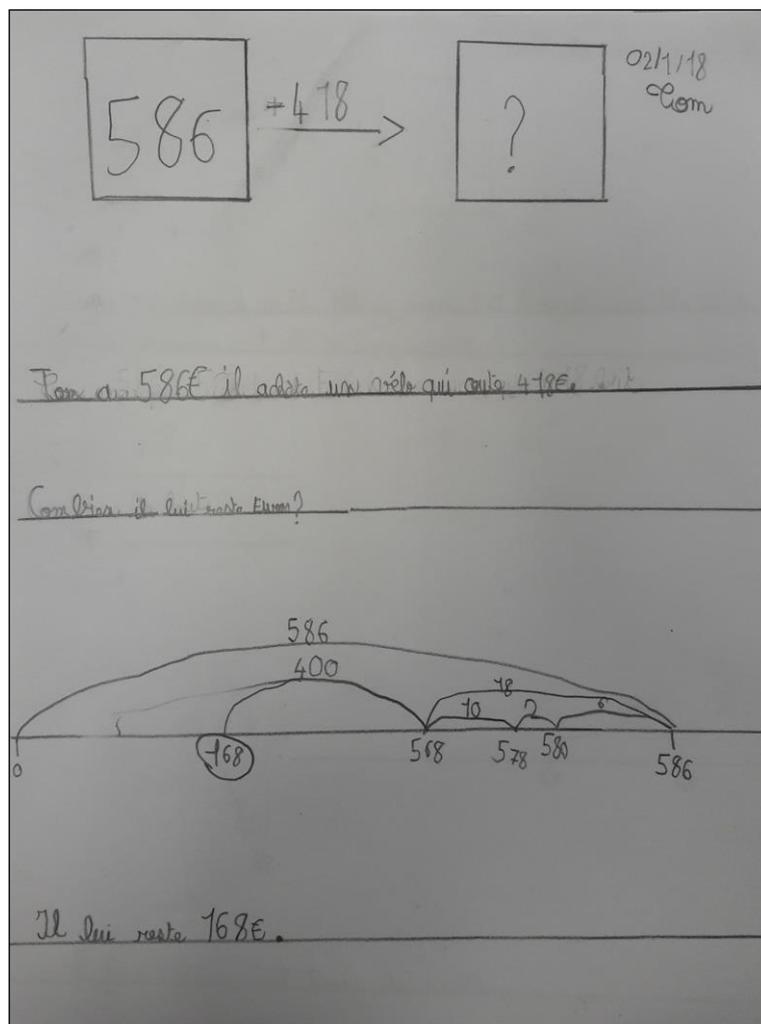


Figure 86. Une production partagée par Valérie dans un courriel du 02/02/2018

Suite à cette production d'élève commenté par un professeur-chercheur de l'ingénierie coopérative, un courriel envoyé par nous à la liste de diffusion se déclinait en 8 points et en une synthèse. Nous proposons ici de reconstituer ce courriel en le présentant point par point.

Le 16/02/2018 à 13:56, Jean-Noël BLOCHER a écrit :

Bonjour,

Pour faire suite à la réunion de mercredi voici une proposition de mode opératoire quant à la production de SHTIS. Pour mémoire, il s'agit de créer un florilège de situations qui donnent à voir et à comprendre ACE et ses démarches. Ce florilège concerne particulièrement les fils rouges, au moins pour l'instant, mais pas seulement. Voici donc cette proposition de mode opératoire.

1-Repérer une situation candidate à la conception d'un SHTIS. Elle n'a pas besoin d'être longue, elle peut par exemple venir d'un élément qui semble très intéressant, apporté par un élève. Elle peut aussi être constituée par un travail habituel dans la classe dont on veut montrer le fonctionnement. Il n'y a pas du tout besoin de trouver des situations exceptionnelles, "héroïques", simplement des moments où l'on voit bien et où l'on peut bien comprendre des éléments cruciaux de votre pratique dans ACE.

Figure 87. Courriel envoyé par Jean-Noël le 16/02/2018, partie 1

Dans cette première partie du courriel, il est rappelé la démarche générale qui conduit à solliciter les professeurs pour concevoir des SHTIS, d'une part et le type

de « *situation candidate* » à partager. La figure suivante rend compte des points n° 2 et n° 3 :

2-Ecrire quelques lignes sur les motifs qui ont conduits à ce repérage.

3-Ecrire les premiers éléments de scénarisation du SHTIS (soit sous la forme d'une narration, soit sous la forme d'un synopsis comportant les intitulés des grandes étapes).

Ce document doit vraiment être pensé comme *le scénario d'un film ou d'une série* où l'on anticipe sur les moments forts de la vidéo, la mise en intrigue qui peut être faite, etc.

On peut anticiper aussi les éléments qui viennent soutenir la lecture de la vidéo (des productions d'élèves, des commentaires de professeur, d'élèves, etc.)

Figure 88. Courriel envoyé par Jean-Noël le 16/02/2018, partie 2 et 3

Ici, il est demandé aux professeurs de préciser le « contexte » ayant conduit à retenir telle ou telle situation candidate. Puis, l'accent est mis sur la rédaction d'un synopsis proche de ce que peut être une fiche de préparation, mais avec la particularité d'anticiper sur les traces et les indices potentiellement fertiles à recueillir.

La figure à suivre donne à voir les points 4, 5 et 6 :

4-M'envoyer ce document et me préciser si vous souhaitez que je me déplace pour filmer dans vos classes (je ne pourrai malheureusement pas me rendre (encore...) en Provence, mais Mireille et Serge pourront nous dire quel type d'appui peut être apporté dans le recueil vidéo des situations).

5-Procéder à la capture du film et au recueil du matériel et des productions qui viendront soutenir la lecture du SHTIS. Convenir avec moi d'un moyen de récupération des données.

6-Interagir pour la production du SHTIS.

Figure 89. Courriel envoyé par Jean-Noël le 16/02/2018, partie 4, 5 et 6

Ces trois étapes permettent aux professeurs de recueillir les obtenus de manière autonome ou de solliciter la présence d'une équipe pour la captation. Elles permettent aussi de gérer la récupération des obtenus en vue de leur exploitation.

L'étape 7 (cf. ci-dessous) consiste quant à elle à organiser les modalités de partage des SHTIS une fois ceux-ci conçus. La solution retenue permettait également de produire des commentaires sur certains moments de la vidéo et d'y répondre. A ce titre cette solution (*Vialogues*) est à la fois une solution de partage et d'analyse. La figure suivante précise le fonctionnement de *Vialogues* en donnant à voir la portion du courriel en question :

7-Soumettre le SHTIS au collectif à travers la plateforme *Vialogues*

Figure 90. Courriel envoyé par Jean-Noël le 16/02/2018, partie 7

Au-delà du partage et de l'analyse, la solution retenue, nous y reviendrons dans le chapitre suivant, constitue une solution technique simple, pour créer des SHTIS rudimentaire jouant sur la synchronisation du flux vidéo avec l'écriture de

commentaires. Ce type d'agencement peut être vu comme un proto-SHTIS. La vue suivante présente une fenêtre Vialogues :

quel nombre elle a répété.
 Josiane RUELLAN · 2 months ago

02:59 J'imagine d'après ce qu'elle dit, que le nombre qu'elle a choisi correspond à la mesure du segment qu'elle a tracé. Alors son pont de 9 devient immense par rapport à ceux de 10. "Il doit aller jusqu'au bout!" pense-t-elle. En observant cette façon de faire de Naïza, ... [Read More](#)
 Catherine Le Reun · a month ago

03:05 Sera-t-il possible par la suite de supprimer la bande son quand le film est accéléré?
 Catherine Le Reun · a month ago

03:10 Corriger : "Elle commence à tracer un nouveau pont au-dessus du pont de 3". C'est au-dessus du pont qu'elle a noté 9. Est-ce qu'il ne serait pas plus juste de conserver le mot grandeur comme dans la phrase précédente et dire "constate que sa grandeur est identique"
 OU ... [Read More](#)
 Josiane RUELLAN · 2 months ago

03:32 Corriger "Naïza" écrit ici "Naïza"
 Josiane RUELLAN · 2 months ago

Les élèves de l'ot "fabrique des nombres" s'affairent à récupérer le matériel nécessaire.
 Naïza organise son espace de travail en commençant par disposer le contenu
 03:05 14:11

NEW COMMENT NEW POLL
 Enter your comment here. Use 'Ctrl-Enter' to post.
 Pause video as you type **POST**

Figure 91. Une fenêtre Vialogues ou la possibilité de concevoir un proto-SHTIS

Dans cet exemple, un clic sur le time code à droite (cf zone cerclée de rouge) permet de caler la vidéo sur le même moment (zone cerclée de bleu).

Quant à la fin du courriel, elle proposait au collectif quelques éléments relatifs à la durée des vidéos, ce que celles-ci sont susceptibles de montrer ou de ne pas montrer et la manière d'accentuer certains bienfaits conjecturés de la démarche. La figure suivante fait état de ces éléments :

Au delà de ce mode opératoire, on peut retenir quelques éléments essentiels.

Par exemple, le fait que les SHTIS, dans la mesure du possible, doivent permettre de montrer le lien entre production individuelle et production collective, pour éviter l'effet "on montre uniquement la production d'un.e élève exceptionnel.le".

Ou bien encore, le fait que les SHTIS doivent être simples et courts. Une situation de 15 minutes donnera un SHTIS de 20 à 25 minutes, ce qui peut paraître très long. On peut donc se dire que pour l'instant, le film-source doit faire 10 min au maximum, partie individuelle et partie collective comprise.

On pourrait aussi imaginer, pour traiter cette question des relations entre individuel (ou binôme), et collectif, constituer deux sous-SHTIS, l'un consacré à une production individuelle, l'autre consacré (dans un second temps seulement) au travail collectif sur cette production individuelle. Nous sommes complètement libres. L'essentiel, c'est de produire.

Pour mémoire, il faudrait dans l'idéal qu'un SHTIS ait été conçu, mis en ligne sur *Vialogues* et décliné en une seconde version enrichie des commentaires collectifs pour notre prochaine réunion du LéA fin mars."

Je reste à disposition si des questions persistent et vous souhaite une bonne journée

Jn

Figure 92. Courriel envoyé par Jean-Noël le 16/02/2018, partie finale

En résumé, cette portion finale insiste sur la nécessité de s'intéresser aux situations donnant à voir et à comprendre la genèse de productions individuelles et de productions collectives, dans un film qui ne devrait pas dépasser dix minutes. L'avant dernier paragraphe (« Pour mémoire, il faudrait... fin mars ») préfigure

quant à lui de ce qui pourrait être défini comme ce que nous nommons depuis le chapitre inaugural un SHTIS de niveau 2 à visée analytique.

Rapidement, les premiers professeurs intéressés se sont manifestés et les premières dates de tournages ont été calées. Les figures suivantes rendent compte des manifestations d'intérêts des professeurs membres de l'ingénierie. Nous avons sélectionné les réponses parmi celles qui ont effectivement données lieu à la production d'un SHTIS :

Le 17/02/2018 à 09:09, Angélique a écrit :

Bonjour,

Merci Jean-Noël, un SHTIS potentiel est en cours d'élaboration. J'ai préféré pour le moment filmer tous les moments mathématiques que m'offrait la classe.

Celui qui m'intéresse actuellement aurait pour objectif de montrer le goût des élèves pour les mathématiques et la diversité de leur activité langagière, orale et écrite, pour parler les maths.

Sur le tableau des chercheurs (JDN collectif), un groupe d'élève présente à la classe la recherche qu'ils ont entreprise, leurs stratégies et ce qu'ils ont trouvé. Puis ils répondent aux questions posées par le reste des élèves.

Cela peut-il convenir ?

Bonne journée,

Angélique

Figure 93. Courriel d'Angélique du 17/02/2018 faisant suite au courriel original du 16/02/2018

Dans ce témoignage, Angélique Martinotti fait référence à des fondements de la démarche ACE, notamment lorsqu'elle cite son objectif de « montrer le goût des élèves pour les mathématiques et la diversité de leur activité langagière, orale et écrite, pour parler les mathématiques. Elle appuie cette argumentation sur le « Journal du Nombre » (JDN), dispositif central de ACE, dans lequel les élèves ont pris l'habitude d'écrire les mathématiques qu'ils souhaitent écrire *de leur propre mouvement*. On peut considérer ce dispositif « Journal du nombre » comme la matrice conceptuelle et pratique des *files rouges* que met en œuvre la progression ACE.

Le 18/02/2018 à 18:04, Mireille a écrit :

Bonsoir Jean-Noël, bonsoir à tous,
merci pour l'explicitation d'un SHTI et la procédure à suivre.

En pj un scénario possible pour le jeu de la preuve de la différence (fil rouge exploration de la ligne p.17).

Suite aux échanges de mercredi dernier avec Josiane, Céline et Olivier, idée de proposer une alternative ou une progression pour ce jeu où les répertoires construits dans le jeu des annonces serait plus sollicités.

Un SHTI sur le sujet me paraît important pour la continuité de l'expérience : les résultats construits ont un usage dans le nouveau jeu. Je m'aperçois que ce n'est pas toujours évident pour les collègues que je vais voir, les résultats sont affichés mais pas toujours convoqués.

mireille

Figure 94. Courriel de Mireille du 18/02/2018 faisant suite au courriel original du 16/02/2018

Ici, on discerne en filigrane du terme « alternative » l'arrière-plan théorique de la pensée par contrefactuel. Le principe de continuité de l'expérience mathématique

des élèves (Joffredo, 2016) est également mobilisé lorsque Mireille Morellato, l'auteure du courriel, avance l'idée selon laquelle certaines productions antérieures des élèves ne font pas collectivement sens dans des situations où elles pourraient servir de support ou d'incitation.

La phase de recueil : le concret de la captation

Pour donner à voir et à comprendre la manière dont les recueils ont été produits, nous nous appuyerons sur le cas d'un SHTIS mettant en scène Olivier Lerbour et ses élèves de cours préparatoire lors de situations les amenant à « *explorer la ligne* ». Nous nous appuyerons spécifiquement sur le document de scénarisation envoyés par Olivier Lerbour ainsi que sur l'échange de courriels qui a précédé la captation effective dans sa classe. Nous lierons ces documents à plusieurs obtenus effectivement recueillis.

Un premier jeu de courriels est relatif au fait de trouver une date qui convienne à Olivier Lerbour, Gérard Sensevy et moi. Puis s'en suit un échange lié au document synoptique. La figure 95 ci-dessous fait état de cet échange entre Olivier et Gérard courriel initial de Sensevy, en bas, puis réponse de Lerbour, au-dessus) :

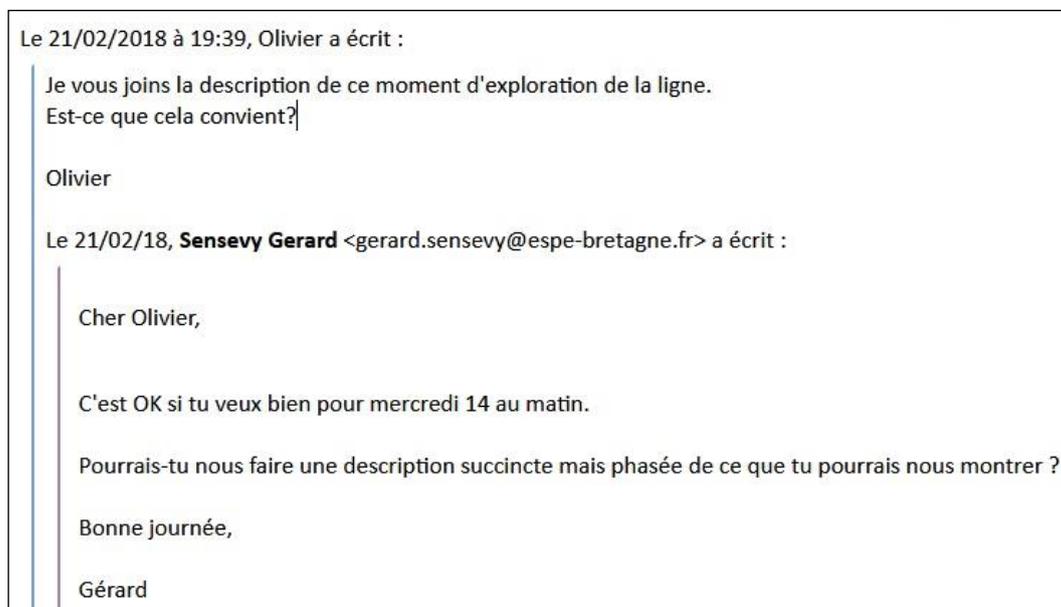


Figure 95. Courriel envoyé par Olivier le 21/02/2018

Le document auquel Olivier fait allusion dans ce courriel ci-dessus du 21 février est le suivant (les surlignages sont le fait de l'auteur du document) :

Classe de CP/CE1 (9/14)

8h35 : Accueil dans les classes

8h45 : Début de la journée de classe

2 élèves de CE1 travaillent au tableau et explorent la ligne (ils choisissent 2 nombres, les placent sur la ligne, recherchent la différence, remplissent la boîte, écrivent les calculs possibles)

Les autres élèves de CE1 produisent des écrits dans leur cahier

Les autres élèves de CP produisent des écrits dans leur cahier

9h05 : Quelques élèves lisent leurs productions d'écrits à la classe

9h15 : Les CP travaillent en autonomie sur leurs tables

Les CE1 se regroupent au tableau pour revenir sur l'exploration de la ligne des 2 élèves

9h25 : Les élèves de CE1 vont explorer la ligne individuellement à leur place, en appui sur ce qui vient d'être discuté ensemble au tableau. Ils choisissent leurs propres nombres.

9h45 : Fin

Figure 96. Le déroulé de la séance envoyé par Olivier le 21 février 2018

Ce document constitue une description de premier niveau en tant qu'elle donne le contexte général de la situation amenée à être filmée. Toutefois, certains éléments de nature à informer l'équipe de captation sur des spécificités de la situation qui devaient être prises en compte sont manquants. Un nouvel échange visant à combler ce manque s'engage alors (voir figure 97) :



Figure 97. Un échange entre Gérard et Olivier

La figure suivante représente le document produit par Olivier augmenté de ses réponses aux commentaires.

<p>Classe de CP/CE1 (9/14)</p> <p>8h35 : Accueil dans les classes</p> <p>8h45 : Début de la journée de classe</p> <p>2 élèves de CE1 travaillent au tableau et explorent la ligne (ils choisissent 2 nombres, les placent sur la ligne, recherchent la différence, remplissent la boîte, écrivent les calculs possibles)</p> <p>Les autres élèves de CE1 produisent des écrits dans leur cahier</p> <p>Les autres élèves de CP produisent des écrits dans leur cahier</p> <p>9h05 : Quelques élèves lisent leurs productions d'écrits à la classe</p> <p>9h15 : Les CP travaillent en autonomie sur leurs tables</p> <p>Les CE1 se regroupent au tableau pour revenir sur l'exploration de la ligne des 2 élèves</p> <p>9h25 : Les élèves de CE1 vont explorer la ligne individuellement à leur place, en appui sur ce qui vient d'être discuté ensemble au tableau. Ils choisissent leurs propres nombres.</p> <p>9h45 : Fin</p>	<p>OK, aurais-tu une idée du type de nombres qu'il vont choisir ?</p> <p>Gérard Sensevy 22/02/2018 07:45</p> <p>Cela dépend des élèves. Certains prennent encore des nombres comme 40 et 70, un autre s'est essayé à 168 et 268 (en ayant déjà une idée en tête). La plupart du temps ils ont pris l'habitude de prendre des nombres pour lesquelles la différence ne saute pas aux yeux, avec un passage à une dizaine supérieure du genre 84 et 49</p> <p>Auteur inconnu 22/02/2018 08:12</p> <p>Ok, quel type d'écrit ? Des maths ? Cela pourrait-il être du journal du nombre ?</p> <p>Gérard Sensevy 22/02/2018 07:46</p> <p>Répondre à Gérard Sensevy (22/02/2018, 07:46): "..."</p> <p>Non, d'habitude ce sont des écrits de textes à ce moment de la journée. Mais je pense qu'il est possible d'adapter et de les mettre en productions d'écrits mathématiques dans le journal du nombre pour les besoins du film</p> <p>Auteur inconnu 22/02/2018 08:18</p> <p>Quel type d'écrit, cf. commentaire précédent ?</p> <p>Gérard Sensevy 22/02/2018 07:47</p>
--	--

Figure 97. Le déroulé de la séance repris et commenté

Dans ce document, Olivier donne le synopsis de la séance qui sera amenée à être filmée (ce qui nous intéresse particulièrement est surligné en jaune dans la figure 97). Ce déroulé de séance prévoit un travail en binôme au tableau. Durant ce temps les élèves choisissent deux nombres puis se livrent à la recherche de la différence entre ces deux nombres au moyen de stratégies connues d'eux (l'exploration du schéma-ligne). La mention de cette étape amène Gérard Sensevy à questionner Olivier Lerbour sur le type de nombre que les élèves seront amenés à faire. Olivier Lerbour produit une réponse argumentée qui fait montre de stratégies de choix différenciées en fonction du niveau des élèves. Les deux derniers temps de la séance sont également décrits : un temps de mise en commun en groupe classe suivi d'un temps de travail de recherche de différence en autonomie. Ces deux temps font l'objet d'un commentaire sur le type d'écrits que les élèves auront à produire. De la sorte, le complexe déroulé de la séance/commentaires/réponse aux commentaires nous informe sur (i) la nature des obtenus à recueillir, (ii) le type de plan potentiellement à même de rendre compte de l'action (voir figure 97 et 97bis).

A la suite de cette figure, nous proposons une vue sur l'échange de courriels qui a suivi et qui a permis de stabiliser le déroulé de la séance. Cet échange est l'occasion de préciser les attendus (ici le passage à la dizaine supérieure) quant aux nombres que les élèves auront à choisir, d'une part. D'autre part cela précise l'intérêt de considérer le *journal du nombre*⁷³ comme une continuité de n'importe quel fil rouge.

⁷³ Pour un descriptif du journal du nombre, voir à l'adresse : http://blog.espe-bretagne.fr/ace/?page_id=316

Le 22/02/2018 à 12:23, Lerbour Olivier a écrit :

Je vous envoie une vidéo prise ce matin lors de ce moment, pour vous faire une idée.
Sinan explore la ligne. Il a lui-même choisi ses 2 nombres. Ensuite nous avons fait une mise en commun. Ils ont parlé des stratégies autres que celle de Sinan (faire directement un pont de 30 au lieu de 20 puis 10, pourquoi est-ce intéressant de s'appuyer sur 500?, erreur sur le dernier calcul $470 - 563 = 93$ au lieu de $563 - 470 = 93$).
Puis ils sont allés explorer la ligne individuellement. Je prends les photos de leurs productions et j'essaie de vous les envoyer ce midi.

Olivier

Le 22/02/18, **Sensevy Gerard** <gerard.sensevy@espe-bretagne.fr> a écrit :

Merci Olivier !

Tu réponds ceci à propos de la taille des nombres :

"Cela dépend des élèves. Certains prennent encore des nombres comme 40 et 70, un autre s'est essayé à 168 et 268 (en ayant déjà une idée en tête). La plupart du temps ils ont pris l'habitude de prendre des nombres pour lesquelles la différence ne saute pas aux yeux, avec un passage à une dizaine supérieure du genre 84 et 49".
OK, il faudrait s'assurer que le passage à la dizaine supérieure est présent (avec la "retenue").

Sur les écrits :

"Non, d'habitude ce sont des écrits de textes à ce moment de la journée. Mais je pense qu'il est possible d'adapter et de les mettre en productions d'écrits mathématiques dans le journal du nombre pour les besoins du film"
Oui, ce serait bien, en faisant en sorte que ce travail sur le journal du nombre se fasse dans une continuité de choses déjà travaillées. Dans les commentaires, nous pourrions ainsi nous focaliser aussi sur le Journal du Nombre, même si nous précisons que cet usage à ce moment de la journée n'est pas habituel (en précisant quand il l'est).

Bonne journée,

Gérard

Figure 99. Un échange entre Gérard et Olivier

Dans l'échange de courriel précédent, Olivier fait référence à une vidéo⁷⁴ dont il donne brièvement le contexte de production. A ce média, s'ajoutent des productions d'élèves qu'Olivier a envoyées à la suite. Ces éléments sont donnés à voir dans les figures ci-dessous :

74 Nous ne disposons pas des droits de diffusion de ladite vidéo, d'où la seule vue sur un moment de la séquence.

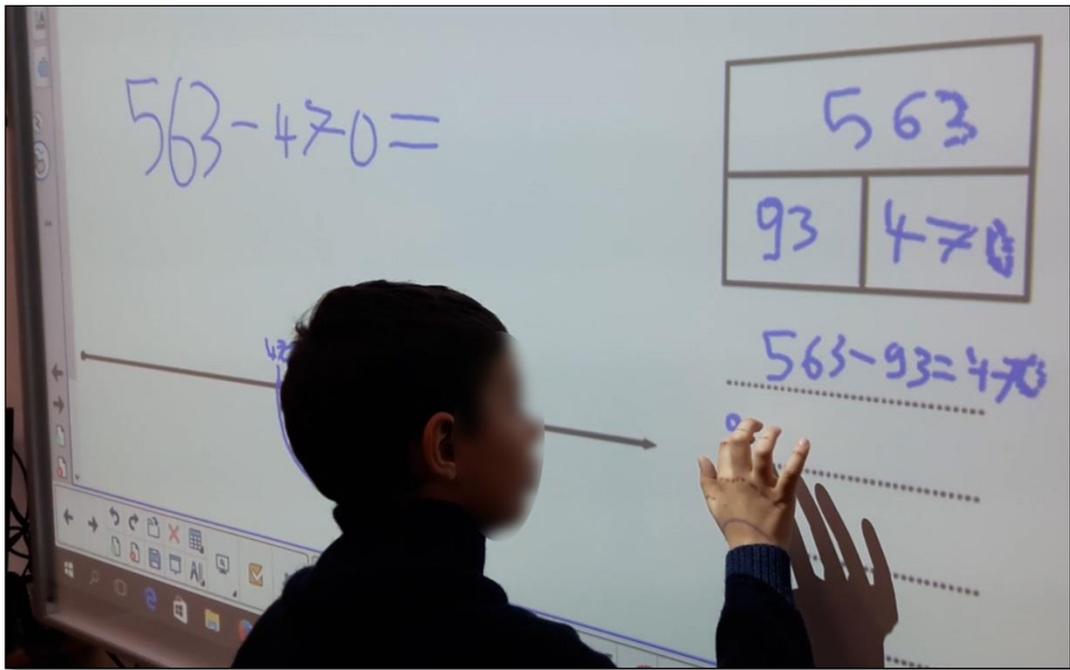


Figure 100. Un élève au travail

Martin **Je m'entraîne à explorer la ligne**

95	
27	68

$68 + 27 = 95$
 $27 + 68 = 95$
 $95 - 68 = 27$
 $95 - 27 = 68$

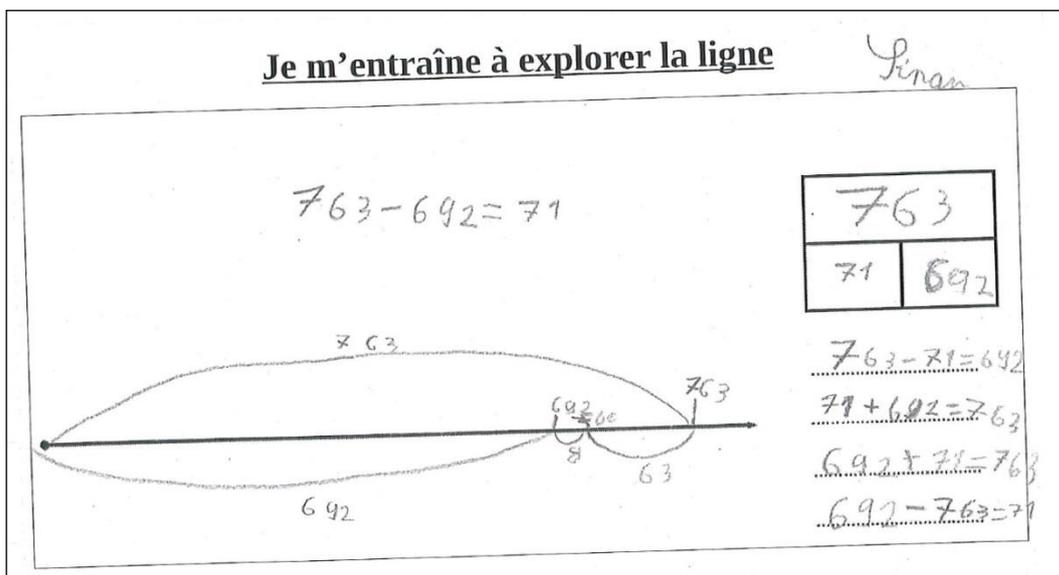
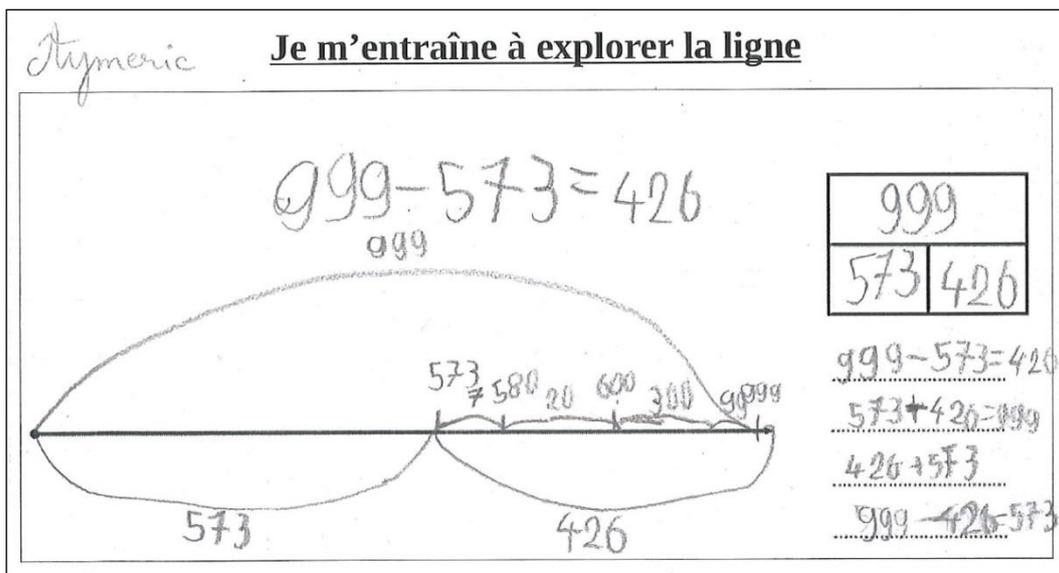


Figure 101. Les élèves s'entraînent à explorer la ligne, trois productions d'élèves

De la sorte, le triptyque « déroulé synthétique/courte vidéo/productions résultant de la situation » nous permet à quelques jours du tournage de disposer des éléments nécessaires pour envisager notamment les conditions matérielles et stratégiques du filmage. Par exemple, il semble que l'une des caméras devra nécessairement être positionnée sur pied, dans l'axe du tableau où figure la représentation de la ligne à explorer. De la même manière, l'alternance entre travaux individuels et reprise en groupe classe nous incite à nous doter d'une caméra supplémentaire pour pouvoir recueillir les productions des élèves.

Les trois figures à venir donnent à voir les trois types de plans filmiques adoptés lors du recueil.

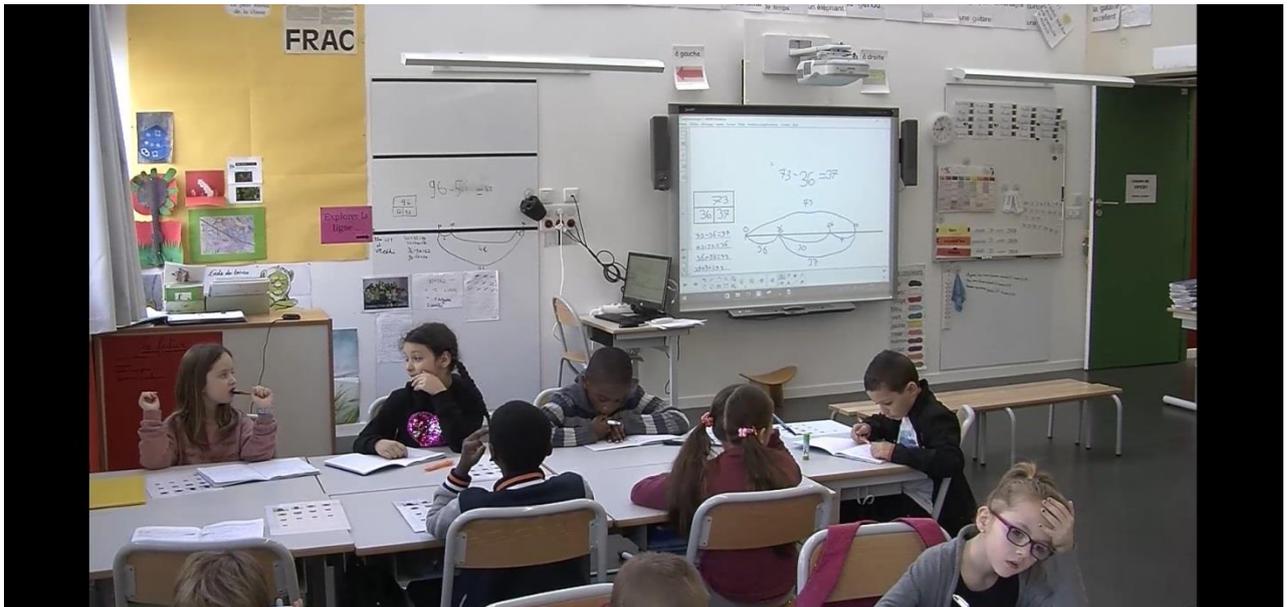


Figure 102. Plan large réalisé à partir de la caméra fixe sur pied

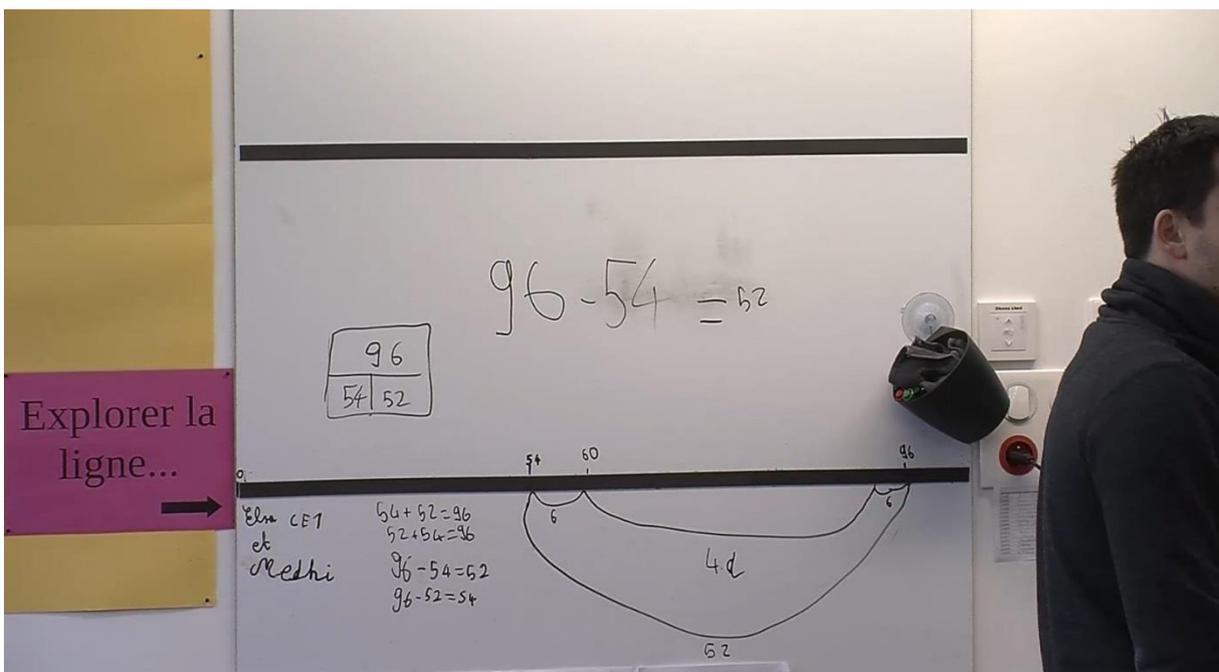


Figure 102bis. Plan serré au niveau d'une zone où les élèves sont amenés à travailler

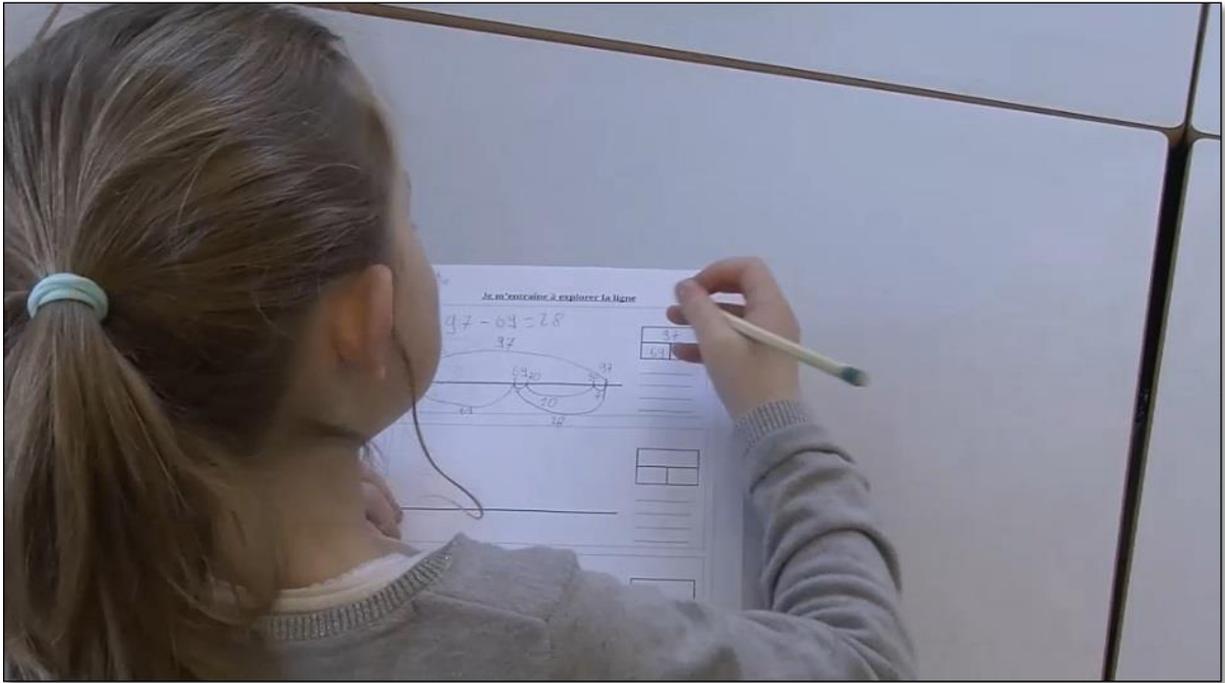


Figure 102ter. Plan zoomé sur le travail d'une élève

En plus du film intégral de la situation, nous avons procédé à un recueil supplémentaire au moyen d'une caméra mobile. Pour une partie du filmage avec la caméra mobile, lors du travail individuel d'exploration de la ligne, nous avons demandé à deux élèves de se prêter au jeu de la verbalisation concomitante. En d'autres termes, nous avons demandé à deux élèves de dire à haute voix ce qu'elles étaient en train de réaliser. Ce procédé puise son inspiration du « *think aloud protocol* » utilisé par Lewis (1982) lui-même inspiré par les travaux sur le « *protocol analysis* » d'Ericsson & Simon (1980). Pour ces auteurs, dont l'objet est de caractériser les modes de raisonnement d'utilisateurs confrontés à des interfaces informatisées, « *verbal report is data* » ou en d'autres termes, le discours d'utilisateurs amenés à « verbaliser » en situation peut être considéré comme un moyen d'en savoir plus sur les processus cognitifs en jeu lors de leurs agissements. Notre ambition au moment où nous avons improvisé ce type de recueil était moins grande : il s'agissait seulement de donner accès à une forme concrète supplémentaire de description d'une réalité. Le lecteur pourra prendre connaissance du type d'obtenus permis par ce type de recueil au moyen de la figure suivante (figure 103 ci-après) extrait du SHTIS consultable à l'adresse suivante :

<http://pukao.espe->

[bretagne.fr/public/tjnb/shtis_ace/vids/shtis_verbalisation_concomitante_elsa.mp4](http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_ace/vids/shtis_verbalisation_concomitante_elsa.mp4)

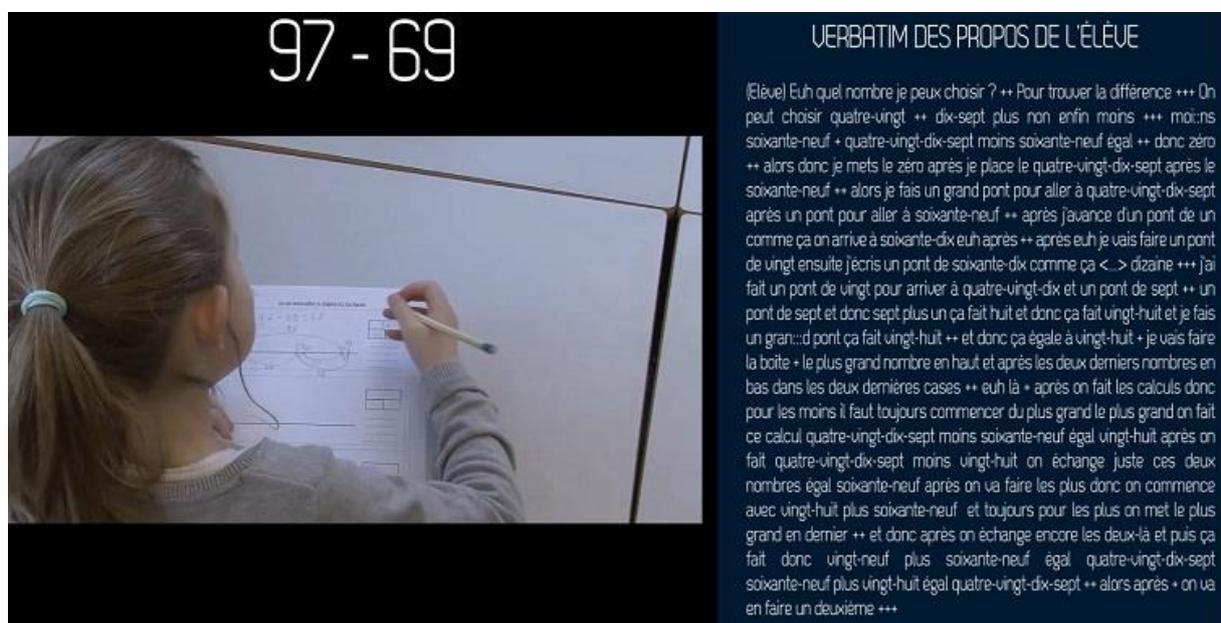


Figure 103. L'interface générale du SHTIS

A l'issue du recueil, nous disposons d'un ensemble de photographies (généralement prises avant le début de la séance, au moyen de la caméra mobile) de productions d'élèves, d'une séquence vidéo issue de la caméra fixe d'une durée d'une heure, d'une séquence vidéo issue de la caméra mobile (verbalisations concomitantes incluses) d'une durée de trente-trois minutes

La phase de conception : entre appui sur l'existant et innovation

C'est ici qu'intervient explicitement le compte rendu de la réunion du 28 mars 2018 auquel nous faisons allusion au début de cette section. En effet, avant cette date, les SHTIS conçus pour les ingénieries (Fables ou ACE) ou pour les besoins de la

recherche (IMADOI) étaient intégrés à une interface vidéo. De sorte que, lorsqu'il était fait référence à une ressource ou à un document, tout ou partie de ce document apparaissait dans l'interface vidéo. Les exemples utilisés jusqu'ici pour donner à voir et à comprendre au lecteur ce que sont les SHTIS étaient tous basés sur cette forme intégrative. La nouvelle forme⁷⁵ que les SHTIS allaient prendre, nous sommes sur le point de le voir, étant fondée sur une logique modulaire.

A l'occasion du chapitre inaugural, nous avons esquissé la manière dont les SHTIS pouvaient être intégrés à des pages web. La forme modulaire dont nous traitons ici est précisément basé sur ce type d'intégration. Avant de décrire la manière dont cette intégration est pensée, voyons de quelles inspirations ladite forme est née.

Au bout de trois quart d'heure de discussion à propos de l'actualité du LéA et le partage d'informations diverses, nous abordons le point 2. L'animateur de ce moment de la séance, Gérard Sensevy, introduit ce point comme suit :

42 :01 (Gérard) On passe au point deux qui est « quatre proto-shtis » alors juste un mot avant de se lancer là-dedans là ce qu'on est en train de faire là c'est quelque chose je pense de qui est très factuel pour nous mais qui est en même temps très nouveau 42 :28 +++ [...] c'est très habituel parce qu'on parle de ce qu'on fait en classe mais c'est nouveau parce qu'on va essayer de partir de ce qui a été fait vraiment pour en faire un système hybride textes images sons d'abord en faisant on va comprendre petit à petit ce que peut être un tel système vous allez vous dire mais moi les systèmes hybrides textes images sons je ne sais pas trop ce que c'est mais à ce moment-là vous serez contents d'être comme tout le monde puisque Jean-Noël il fait une thèse sur les SHTIS en inventant l'idée et la pratique donc si on ne sait pas ce que c'est c'est normal et ce qui serait bizarre c'est de savoir ce que c'est 43 :33 Mais on découvre en marchant donc voyez l'idée c'est de se dire là on va travailler on va discuter ensemble on va échanger des arguments et puis après l'idée ça serait de petit à petit faire de ça des SHTIS qui pourront être diffusé un SHTIS c'est destiné à être diffusé à peu près partout après selon les SHTIS c'est pas au même endroit mais ils peuvent très bien être diffusés dans une formation avec des professeurs qui ne connaissent strictement rien d'ACE ou dans une formation avec des chercheurs qui ne connaissent rien d'ACE ou dans une formation avec des personnes qui connaissent bien ACE 44 :18 qui soient professeurs ou chercheurs mais évidemment ce sera pas forcément le même SHTIS donc peut-être il y a aura des SHTIS différents peut être il y

⁷⁵ Le qualificatif « nouvelle » ne doit pas abuser. Il ne faut pas entendre qu'une nouvelle forme remplace une ancienne. Les deux formes répondent à un système de motifs et de contraintes (Baxandall, 1985).

aura des SHTIS à géométrie variable tout ça évidemment c'est nous qui faisons on est tout à fait libres de construire ce qu'on veut ++ donc il y a bien cette idée de diffusion idée qu'on essaye de construire collectivement [...]

Figure 104. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

Introduction du point numéro 2

Deux éléments essentiels sont mis en avant ici. En premier lieu, le fait que les SHTIS ont pour vocation de « parler ce qu'on fait en classe », c'est-à-dire de rendre compte de la pratique ordinaire du professeur et des élèves. En second lieu, il s'agit de penser collectivement une manière de diffuser cette pratique vers des publics connaisseurs ou non de la démarche. Cet accent mis sur la diffusion massive des SHTIS conçus par et pour l'ingénierie ACE est de nature à former un nouveau système de contraintes mais également à ouvrir un nouveau champ de potentialités.

Les minutes qui suivent ces premiers échanges permettent de lever une ambiguïté fondamentale. Cette ambiguïté est celle qui consisterait à croire que les SHTIS sont conçus pour montrer à des débutants de la démarche ACE la « bonne manière » de faire classe. L'extrait suivant rend compte des échanges à ce propos :

(Angélique) Moi ce qui m'a gêné en fait c'est que j'arrivais pas à voir à qui ça s'adressait au départ et du coup dans nos pratiques c'est forcément différent. Moi Mireille est venue filmer une première fois dans ma classe et en fin de compte je me suis rendue compte que c'était pas clair parce que en fait j'ai procédé comme je procède d'habitude quand elle vient dans ma classe c'est-à-dire que je me mets en retrait et en fait je laisse voir ce que produisent les enfants 1 :03 :36 et à un moment donné je me rends compte avec Mireille on se rend compte 1 :03 :37 il aura fallu qu'au contraire je prenne la main et que j'intervienne en faisant une sorte de synthèse de ce qui a avait été proposé plus ou moins pour proposer une sorte de geste professionnel ce que je n'ai pas fait parce que j'ai pas pour l'instant je ne suis pas dans ce truc-là quoi enfin jusqu'à présent c'est pas du tout comme ça que je procédais nous on filmait des échanges entre les enfants des manières de penser qu'ont les enfants et leur manière d'interagir etc et là du coup ça m'a déstabilisé c'est pour ça qu'on a dit on efface on va repenser bon après ça nous a servi parce qu'on s'est dit que voilà qu'il fallait penser les choses autrement mais en définitive c'est parce que j'avais oublié le pourquoi du film enfin l'objectif principal 1 :04 :29 et je me suis dit en effet si c'est pour des profs qui essayent de

mettre en place ACE et qui essayent de comprendre voilà quelques gestes de base là évidemment il est important que peut être à un moment donné je prenne la main et que je remette les enfants ce que je n'ai pas fait/

(Gérard) C'est une excellente remarque je comprends mieux la position que tu exprimes euh alors c'est important je pense qu'on clarifie pour nous les choses 1 :04 :57 On ne fait pas un SHTIS pour forcément montrer à des débutants comment procéder c'est pas forcément ça on fait un SHTIS pour montrer ce qui se passe quand on enseigne et on apprend dans ACE donc en fait on résiste à deux idées aux deux idées que tu as exprimées : on résiste à l'idée de filmer des 1 :05 :30 gestes d'enseignement spécifiques pour initier quelqu'un à ACE on résiste à cette idée et on résiste aussi à l'idée de montrer les merveilles que font les élèves on résiste aux deux choses ce que j'essaie de montrer de faire comprendre c'est premièrement les élèves font quelque chose mais il faut qu'on arrive à faire comprendre à celui ou celle qui regarde pourquoi les élèves font ce qu'ils font.

Figure 105. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

Lutter contre deux idées

La suite directe de cet échange vise à décrire la forme modulaire qui résulte des échanges d'une part mais également de l'arrière-plan partagé entre Gérard Sensevy et nous⁷⁶.

(Gérard) Alors c'est là que la multiplication / Mais il ne faut pas revenir au début c'est là que la multifonctionnalité le fait que c'est un système multimodale le SHTIS c'est un film mais c'est aussi toi qui va parler sur le film Mireille qui va parler sur le film un élève qui aura été interrogé il faut vraiment le voir un SHTIS l'image qu'il faut avoir en tête c'est la structure modulaire du SHTIS ça c'est le film de la pratique d'accord le film de base qu'on a fait dans les classes on va l'appeler le film essentiel le film fondamental le film crucial et puis 1 :08 :41 et puis après là vous avez plein de modules alors ça peut avoir cette forme exactement cette forme et puis là il y a marqué le professeur parle on clique et on entend le professeur parler là il y a des élèves qui ont été interrogés en verbalisation concomitante qui parlent pendant qu'ils travaillent comme tu nous en avais montré Angélique là ce serait ça ici on peut avoir notre ami le Al Pacino de la didactique j'ai nommé Serge qui fait une remarque là c'est Mireille etc. etc. Là c'est un extrait d'un autre film passé un mis avant ou deux mois avant donc c'est tout ça le

76 L'idée de SHTI (sans « S ») est née dès 2012. A l'époque le SHTI était déjà envisagé comme muni du film d'étude en son centre et de modules satellites gravitant autour.

SHTIS/

(Sandrine J) On pourrait imaginer le professeur en aparté explicite ce qui s'est passé à ce moment-là/

(Gérard) Absolument 1 :09 :35 /(Sophie P) Oui par rapport aux deux films qui ont été faits on peut avoir du coup un extrait du premier film [...]

Figure 106. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

La forme modulaire du SHTIS

Durant cet échange, Gérard Sensevy produit une esquisse au tableau. La figure 107 à venir donne à voir cette esquisse :

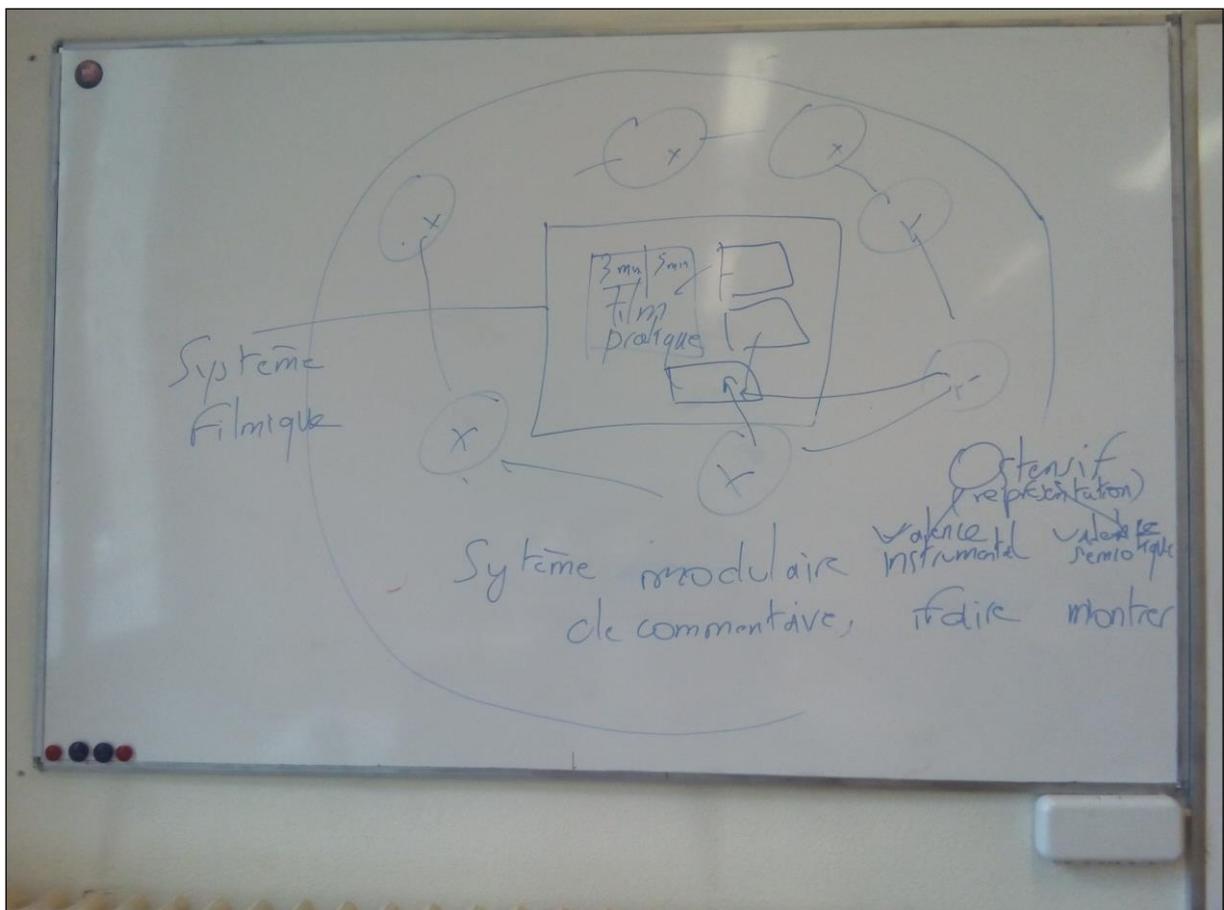
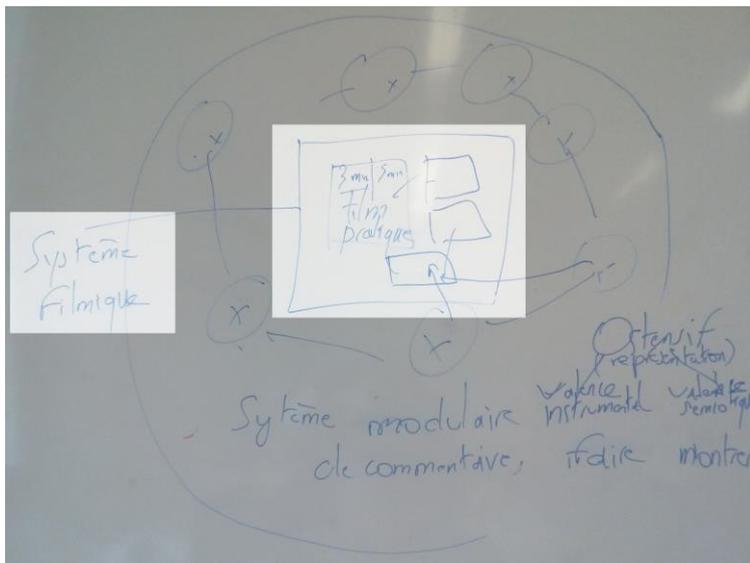


Figure 107. Le SHTIS dans sa version modulaire : une esquisse

Pour passer de l'esquisse à l'épure (Chevallard, 2018), et ainsi rendre compte de quelque fondement théorique qui guide la conception des SHTIS modulaires, nous proposons de quitter temporairement le compte rendu de la réunion et de commenter le schéma.



Ici est représenté ce que Sensevy a nommé le « système filmique ». Il s'agit du film d'étude appelé ici « film pratique » augmenté des animations, documents, ou bien encore transcription.

De la sorte, le système filmique équivaut à ce que nous nommons jusqu'ici le « SHTIS de seconde génération ». Le film d'étude et ses augmentations constituent un système en annotations réciproques synchrones.

Le système filmique peut également être synchronisé avec un module satellite.

La zone périphérique est composée de différents modules. Ces modules entretiennent un lien entre eux d'une part et avec le système filmique d'autre part. Ce lien est précisément ce que nous nommons « annotations réciproques ».

L'accès aux modules se fait une fois le système filmique en pause (ou visualisé). A ce titre, il propose une relation d'annotation réciproque asynchrone où le module vient enrichir la compréhension que l'on peut se faire du film de la pratique et réciproquement.

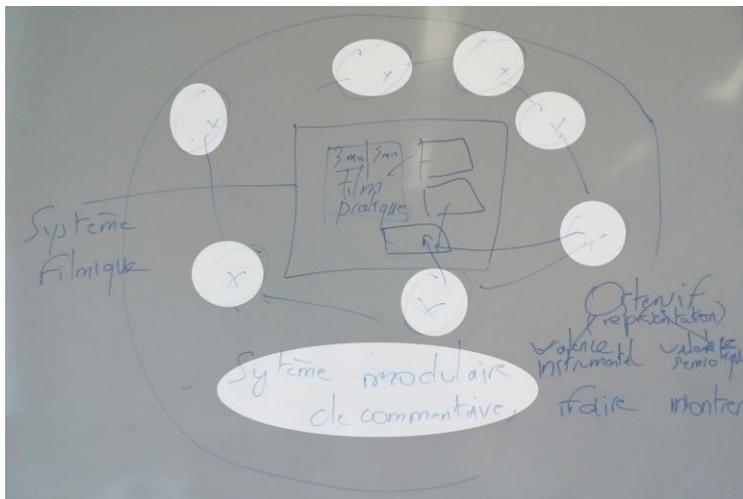


Figure 108. Le SHTIS dans sa version modulaire : une épure

Cette représentation se voit augmentée d'une analogie au film documentaire qui devient une sorte d'exemple emblématique de la forme scénarisée que le SHTIS est amené à prendre. Cette analogie est produite à l'occasion de l'échange ci-dessous :

*1 :10 :11(Gérard) Il y a cette idée qu'il y a un objet qui est le film qui est le film d'étude sur lequel on se fonde et puis après ce film d'étude il est travaillé de toutes les façons quand on regarde le documentaire d'Aurélie Donval dans lequel Céline fait classe on s'aperçoit qu'il n'y a pas que le film à un moment donné il y a Serge qui parle et puis toi qui parle et puis il y a de l'avant de l'après il y a des moments différents donc en fait c'est ça ce qu'on fait ce qu'on est en train de construire c'est pour ça que je disais que c'était nouveau c'est un peu comme quand vous regardez un documentaire
1 :10 :52 C'est un peu comme quand vous regardez un documentaire un documentaire à la télé le documentaire d'Aurélie Donval c'est un documentaire qui a le niveau d'un bon documentaire digne de ce nom et quand vous regardez un bon documentaire au cinéma ou à la télé vous avez des choses et puis ensuite vous avez des choses qui expliquent pourquoi les choses se sont passées en amont en aval vous avez des commentaires des personnes vous avez l'action même c'est ça qu'on cherche à faire l'image qu'on doit avoir en tête le modèle qu'il faut avoir en tête c'est celui d'un film documentaire*

Figure 109. Le SHTIS est un documentaire

Avec la représentation précédente et cette analogie, l'ensemble des membres de l'ingénierie partage désormais une référence formelle commune de ce qu'est un SHTIS. Pour que cette référence conserve un fort degré d'adaptabilité, il restait à préciser que la forme affichée au tableau est une forme parmi un ensemble infini de formes possibles. Cette précision intervient juste après, comme l'atteste l'extrait de verbatim suivant :

1 :14 :21 (Sandrine J) Moi ça me rassure parce que c'est moins éloigné de ce qu'on fait d'habitude mais on pourra le présenter autrement via ce système/

(Gérard) Il faut pas que ce soit éloigné de ce qu'on fait d'habitude 1 :15 :32 [...] 1 :15 :56 Mais vous voyez tout est possible le baromètre c'est il y a un double baromètre : on s'appuie vraiment sur la pratique effective deuxièmement on se sert de la multimodalité et de la multimodularité il y a plein de modules et dans ces modules vous allez voir que en avançant on va imaginer des modules dont on a même

pas idée aujourd'hui ça c'est clair et ce qui veut dire qu'à un certain moment la différence entre ce qui est prévu a priori et ce qui est dans le feu de l'action elle va tomber quand on travaille sur les films dans une structure de recherche qui s'appelle ViSA on avait invité un scénariste enfin un théoricien du cinéma qui s'appelle Jean-Louis Comolli qui a été rédacteur en chef des cahiers du cinéma il disait au bout d'un moment les gens les documentaristes ils ont compris que pour filmer vraiment ce qu'ils voulaient filmer il fallait qu'ils fassent de la fiction 1 :17 :26 [...] A un certain moment si tu es très claire sur ce que tu vas faire tu peux très bien dire en partant d'un SHTIS on peut tout à fait se dire si on faisait un SHTIS numéro deux mais cette fois Plutôt que de traiter tel type de production d'élève de cette façon on va le traiter d'une autre façon exactement comme on le ferait soit même quand on prépare une fiche de classe on se dit ah ouais j'ai fait ça mais peut être que si j'allais dans ce sens je le ferai autrement ça marcherait mieux si je le faisais dans ce sens. Donc là on va faire on va le filmer on va l'organiser et la différence entre la pratique imaginée et la pratique objective sera minime il faut l'erreur qui serait la nôtre ça serait de partir d'abord d'un scénario trop voulant montrer des choses non on part de la pratique et grâce à la multimodularité grâce aux différents modules on crée du sens sur cette pratique on crée des manières de la penser

Figure 110. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

Deux baromètres : la multimodularité et la référence à la pratique ordinaire

En plus des considérations formelles que la multimodularité permet de prendre en charge, on remarquera que l'appui sur la pratique ordinaire, quotidienne, habituelle, des professeurs est de nature à les rassurer. Le témoignage de Sandrine est sans équivoque à ce sujet :

« Moi ça me rassure parce que c'est moins éloigné de ce qu'on fait d'habitude mais on pourra le présenter autrement via ce système ».

La discussion se poursuit et aborde un autre élément essentiel dans l'exercice collectif de construction d'une référence commune de ce qu'est un SHTIS. Gérard Sensevy invite les membres de l'ingénierie à considérer les possibilités de donner à voir des alternatives à la manière dont un objet de savoir a été enseigné. Pour le dire autrement et faire écho à un concept avec lequel le lecteur est désormais quasi familier, les membres de l'ingénierie sont invités à penser par contrefactuels.

L'extrait suivant donne à lire la manière dont cette stratégie a été introduite et la manière dont elle peut résonner avec la production de SHTIS :

(Gérard) On travaille en ce moment d'un point de vue théorique 1 :18 :58 sur la notion de contrefactuel. Le contrefactuel c'est ça s'est passé comme ça mais ça aurait très bien pu se passer différemment et d'ailleurs vous voyez qu'en formation avec des jeunes professeurs quand on leur dit bon tu as fait ça mais comment tu aurais pu faire autrement et bien ils ont beaucoup de mal quand ils sont débutants à imaginer comment ils auraient pu faire autrement alors que quand on a appris <...> même si on a fait même si on a utilisé une manière de faire déterminée on sent bien qu'on aurait pu faire différemment 1 :19 :29 mais on peut pas faire deux choses en même temps donc on pourrait très bien imaginer dans les modules là avoir un module d'un contrefactuel où on dirait voilà là j'ai fait ça à tel moment à la minute dix-huit vous voyez là quand cet élève dit ça je vais dans cette direction j'aurai pu aussi aller dans cette autre donc il y a mille façons comme ça de complexifier de densifier la pratique 1 :19 :59 c'est pas des trucs pour faire joli ou pour faire des commentaires ça part vraiment de la pratique de toute les pratiques c'est qu'à un moment on s'engage dans une direction mais on aurait très bien pu grosso modo peu ou prou s'engager dans une autre direction légèrement différente voire très différente et c'est de ça qu'on rend compte.

Figure 111. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

L'idée de contrefactuels

A la suite de ce moment, survient la question de l'authenticité des pratiques que l'on donne à voir et à comprendre dans les SHTIS. En effet, l'idée de montrer des contrefactuels, donc de montrer précisément ce qu'on n'a pas fait en première intention, peut en première approximation est prise pour de la mise en scène. L'objet des échanges qui suivent est précisément de contrer cette idée et d'expliquer en quoi les SHTIS, y compris lorsqu'ils proposent des modules contrefactuels, sont à l'inverse, des garanties d'authenticité :

1 :25 :01 / (Gérard) On peut faire vraiment des choses on peut penser à des choses et puis les faire [...] A un certain moment on a prévu quelque chose on arrête et on fait autre chose et même si les élèves refont deux fois la même chose c'est jamais vraiment la même chose. On va leur dire on va faire comme hier exactement la même chose sauf qu'au lieu de 25-18 on va travailler sur 32- voilà c'est tout à fait possible de faire ça mais il faut le faire ça a un sens didactique de faire ça on peut dire aux élèves vous avez

fait ça c'était super 1 :26 :03 C'était super c 'était très bien on va recommencer pour donner à voir aux gens vous voyez il faut se donner aucune limite je dis pas qu'il faut tout le temps faire ça mais ça peut être une option/

(Josiane) Oui puis d'autant plus que c'est dans l'idée des fils rouges/ 1 :26 :22 (Valérie) Oui on sait que c'est la répétition qui paye et c'est jamais répété à l'identique chaque jour c'est différent/

(Serge) Dans le travail des SHTIS et puis dans le travail qu'on fait je crois qu'il y a un malentendu qu'il faut dissiper sur l'idée d'authenticité et de fabriquer pour 1 :26 :39 quelles que soient les situations on fonctionne avec des élèves et ce sera toujours ordinaire même si c'est fabriqué pour parce que les élèves se mettront dans une position d'élèves et le prof jouera le rôle d'un prof 1 :26 :58 et le prof jouera le rôle d'un prof ce qui est important c'est l'effort de compréhension que ça permet de faire donc on en a rien à faire ce sera toujours authentique parce que filmé dans le temps de la production et donc le temps de la production c'est un moyen de comprendre comment les élèves peuvent en arriver là donc on va attraper 1 :27 :24 des choses qui sont imprévues moi le meilleur exemple de film avec des contrefactuels que je connais c'est le film avec Bill Murray quand il se relève tous les jours à six heures si on veut comprendre ce que sont des contrefactuels on regarde ce film (Un jour sans fin). C'est clairement un contrefactuel [...] quand on fait un documentaire les gens qui font du vrai cinéma c'est-à-dire une œuvre artistique scénarisée la musique est importante et nous on pourrait dire on va pas mettre de la musique dans un film de pratique de classe mais si ! 1 :28 :19 Justement parce que si ça permet de comprendre l'ordinaire et bien on va pas le mettre dans le film on va le mettre dans le module qui permet de comprendre ce système de relation ou l'intrigue qui là-dedans mais la difficulté qui est exprimée ici et qu'on a beaucoup de mal à faire comprendre C'est de dire vous fabriquez des choses pour sous réserve sous-entendu 1 :28 :51 c'est pas vraiment ce qui se passe dans la classe et bien l'effort qu'on a à faire justement c'est ce que c'est justement parce que sous-entendu c'est pas vraiment ce qui se passe dans la classe et bien l'effort qu'on a à produire justement c'est justement parce que on a fait cette demande que c'est la preuve de l'authenticité parce que cette demande-là elle va permettre par l'effort de compréhension de remonter ce qui a amené les élèves à faire ça, ce qui a amené le prof à faire ça 1 :29 :16

(Gérard) On voit bien que dans cette discussion le contenu des modules est absolument cruciale parce que c'est des 1 :29 :25 commentaires qui montrent l'authenticité de la chose rien ne montrera autant l'authenticité de la chose que le professeur qui prend la parole et qui dit tiens à ce moment-là j'ai fait ça en général je fais ça mais je ne fais pas

forcément ce genre de choses-là et là je l'ai fait pour telle et telle raison et là tout de suite l'authenticité elle va s'imposer c'est-à-dire c'est pas une authenticité du genre regarder on vous met le véritable camembert authentique de Montbéliard c'est authentique parce qu'on voit que les gens sont dans un rapport d'authenticité à leur pratique

1 :30 :06 (Valérie) Donc on ferait ça en deux temps on filmerait d'abord et puis après collectivement enfin à plusieurs se demander quels modules complémentaires seraient utiles/

(Gérard) C'est ce qu'on espérait pouvoir faire aujourd'hui c'est ce qu'on fera plus clairement la fois d'après [...] 1 :30 :30

(Mireille) Parce que le moment qu'on montre ça peut être enfin il faut pas que ça soit plus de cinq dix minutes donc il faut les choisir ou alors on fait des/

(Gérard) Tu peux avoir aussi au lieu d'avoir ça là [Seulement un film d'étude] 1 :30 :43 tu peux avoir ça [plusieurs extraits de film] par exemple pour le SHTIS de Florence le SHTIS fondé sur sa pratique elle a quatre ateliers on pourrait avoir quatre ateliers ici et chaque ateliers qui renvoient alors il faudra voir quelle forme ça va prendre pour pas que les gens s'emmêlent les pinceaux mais chaque atelier 1 :31 :03 et chaque atelier qui renvoie/

(Mireille) Y a pas forcément une unité de scène ça peut être un montage [...]

Figure 112. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

Les SHTIS et la question de l'authenticité

Un dernier aspect important dans la chaîne de conception des SHTIS par et pour ACE nous semble devoir être mentionné. Il s'agit de soumettre le SHTIS contenu dans ce que Gérard Sensevy a intitulé le « système filmique » à la critique constructive des membres de l'ingénierie. Cet aspect est donc un moyen de rendre l'aspect collectif de la conception du SHTIS encore plus marqué. L'extrait suivant traite implicitement de cela :

45 :11 (Serge) On essaye de concrétiser quelque chose de très simple Quand on regarde un exemple et qu'on y a travaillé pendant longtemps on a l'impression d'en avoir fait le tour et puis après quand on le regarde à nouveau on a l'impression de voir quelque chose qu'on avait pas vu et que ça nous semble intéressant de le mettre en

évidence 45 :28 et en fait ce qu'on ,essaye de faire c'est de dire ce truc là si on est autant de personnes qui font le constat en y faisant en s'y mettant à plusieurs sur le même épisode on va démultiplier les descriptions possibles et les compréhension afin de dire la chose suivante tout le monde sait que c'est très compliqué d'enseigner comme d'apprendre et puis on a l'impression d'avoir fait le tour quand on a dit quelque chose et puis on se rend compte que finalement à la lueur de ce qu'on a vu dans un autre épisode on pourrait l'envisager d'une certaine façon46 :04 et cet épaissement de la description c'est pas quelque chose comment dire qu'on dit en plus et qui enlève ce qui vient précédemment mais c'est plusieurs descriptions possibles qui nous sont utiles à un moment pour la compréhension pour la diffusion pour la communication et pour notre propre réflexion je trouve que c'est pas simplement autrement dit c'est se dire que la description de la recherche c'est pas forcément l'ultime point où on doit aboutir notre boulot c'est pas simplement bien communiqué mais on pense que en comprenant mieux ce qu'on voit on communiquera mieux ce qu'on fait 47 :19 [...] 48 :37 On ne décrit pas pour expliquer on décrit pour comprendre et en décrivant pour comprendre on explique mieux. On décrit pour comprendre et pas pour mieux expliquer alors évidemment peut être qu'en comprenant de plus en plus finement de plus en plus largement on tend à mieux s'expliquer à mieux expliquer et à mieux exprimer

49 :06 (Josiane) Oui parce que ça nous conduit à lever les implicites et à rendre explicite un maximum de choses <...> pour comprendre

(Serge) Voilà voilà donc c'est bien de l'ordre de la compréhension et pas forcément de description de ce que l'on fait

Figure 113. Extrait du verbatim des échanges de la réunion du 28 mars 2018.

Les SHTIS des machines à décrire pour comprendre, à comprendre pour expliquer

Pour organiser les conditions de cette description collective et proposer une interface qui permette aux membres de l'ingénierie de commenter les SHTIS réalisés en vue de leur modification avant diffusion nous avons opté pour la base « *vialogues* ».

Vialogues est un outil fondé sur la synchronisation d'un flux vidéo et d'un commentaire écrit. Le terme « *vialogue* » vient de la contraction des termes « vidéo » et « dialogue ». Créé par le EdLab de l'université de Columbia, Vialogues est initialement conçue comme une plateforme d'apprentissage coopératif en

ligne. Hsiao & al (2014) précisent les choses ainsi: « *Vialogues is a video-based discussion tool purposely devised for reflective adaptive collaborative learning. [...] Vialogues allows users to comment directly on specific portions of a video, as opposed to only posting comments on a discussion board that references an entire video. All the comments are time coded to a specific point in the video. Thus, the comments and related portions of the video can be mutually referenced* ». Un bref aperçu de l'interface est proposé au moyen de la figure ci-après :



Figure 114. L'interface proposée par vialogues

L'usage que nous faisons de la plateforme *vialogues* est un usage détourné. En effet, la plateforme nous sert à mettre à l'épreuve les SHTIS conçus par et pour l'ingénierie. Par mettre à l'épreuve, nous entendons la mise à disposition du SHTIS pour que certains de ses aspects - de fond comme de forme - soient commentés par les membres de l'ingénierie. Dans la figure précédente par exemple, les commentaires de Catherine concerne à la fois la situation observée (l'élève qui crée des nombres) et ce qui est oralisé par la voix off dans le SHTIS (commentaire sur la distinction « calcul » vs « écriture mathématique »).

Par son interface, *vialogues* accentue la prise en charge collective de la conception du SHTIS. Si l'acte technique de conception reste individuel, la focalisation de l'attention du lecteur sur des éléments particuliers comme la production de contenus d'analyse demeurent des activités assumées par le collectif d'ingénierie.

La phase de conception : première synthèse

Une référence à l'objet SHTIS, dans sa forme comme dans les soubassements théoriques qui président à sa conception, se fait jour au sein de l'ingénierie. Cette référence tient dans la formule abstraite suivante : les SHTIS conçus par et pour l'ingénierie ACE sont des systèmes multimodulaires de représentations des pratiques ordinaires d'enseignement des mathématiques à l'école fondées sur la démarche ACE. Ils sont conçus collectivement par les membres de l'ingénierie et sont amenés à être diffusés massivement.

Charge à nous, en tant qu'ingénieur membre de l'ingénierie de traduire cette formule abstraite dans une architecture qui prenne en charge ce système de motifs et de contraintes. Pour le dire autrement, la problématique à laquelle nous sommes confrontés au moment où se dessine cette référence partagée s'apparente à celle de l'architecte. Cet agencement répond finalement à la problématique de l'architecte amené à concevoir, par exemple, les plans d'un pont. Il doit à la fois faire avec les contraintes qui pèseront sur l'ouvrage et assurer les fonctions que ce même ouvrage remplira. Et l'architecte doit également faire avec les technologies disponibles au moment où il réalise son projet, des technologies porteuses à la fois de contraintes et de propriétés. C'est à cette aune que les choix de conception, les choix architecturaux se sont vus pris. Comme l'expose Baxandall (1991) lorsqu'il relate la manière dont le pont de Forth a été conçu par l'ingénieur Benjamin Baker cet exercice demande de « comprendre les conditions d'apparition d'un objet ». Dans la situation qui nous anime, le SHTIS est l'objet ou pour reprendre la terminologie de Baxandall, le « mot d'ordre ». Quant aux conditions de son apparition, la description précédente en a fixé les principales « directives » et en a par la même élucidé le problème comme le précise la formule abstraite décrite précédemment. Le terme « directives » est également issu de la terminologie de Baxandall. Il renvoie à l'idée de spécifications du problème que souhaite résoudre la conception de SHTIS. En résumé mot d'ordre (l'objet de la création) et directives (spécification de l'objet) donnent le cadre de résolution du problème (formule abstraite décrite précédemment).

La conception effective de l'ouvrage :

Les lignes qui suivent visent à rendre compte de l'opération de traduction que nous avons opérée pour passer de la formule abstraite décrite précédemment à l'objet concret que représente le SHTIS. A ce stade du chapitre nous resterons dans un type de rédaction descriptif.

A ce jour, six SHTIS ont été déployés dans l'ingénierie ACE. Ces SHTIS sont conçus selon la structure multimodulaire décrite ci-avant.

Depuis l'introduction de la figure 115, que nous rappelons ci-après, est né un risque de confusion entre le SHTIS au niveau du système filmique et le SHTIS à l'échelle du système filmique et de modules assortis.

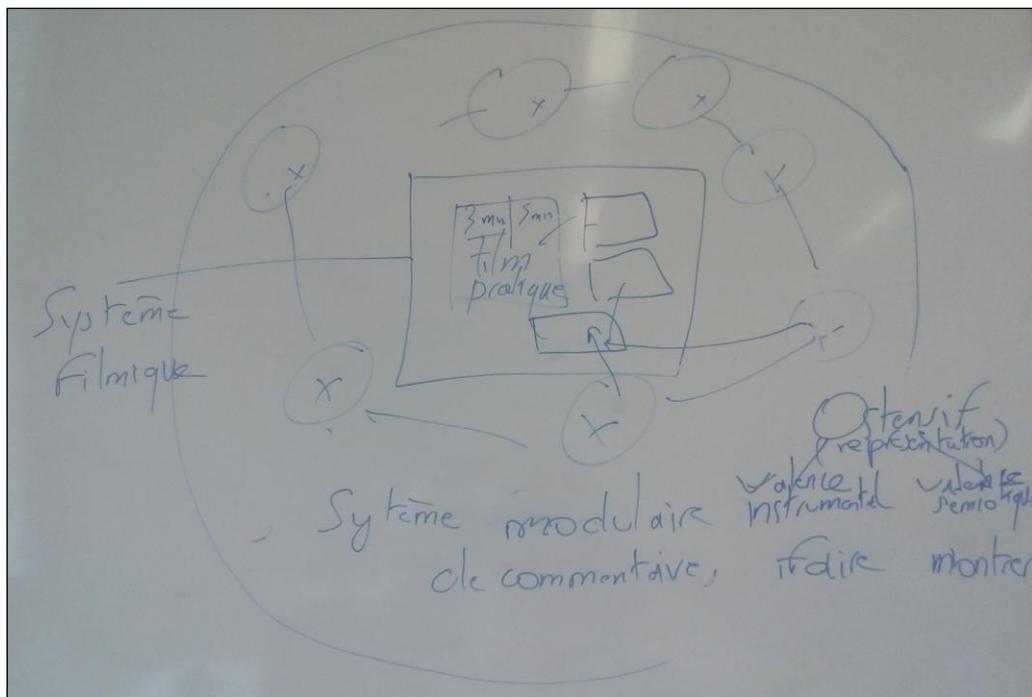


Figure 115. Le SHTIS dans sa version modulaire : une esquisse

Pour éviter cette confusion nous optons ici pour les expressions « *SHTIS dynamique* » lorsque nous faisons référence au média vidéo contenu dans le « système filmique » et « *SHTIS statique* » lorsque nous traiterons du « système modulaire de commentaires ».

Le SHTIS dynamique

Comme nous le mentionnions précédemment le SHTIS peut être vu comme un documentaire. Il documente l'action conjointe du professeur et des élèves, c'est-à-

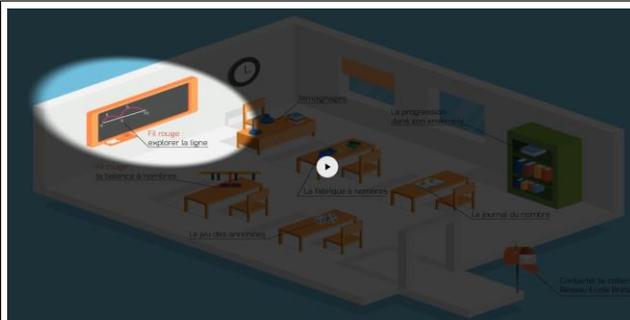
dire qu'il la renseigne, en donne les fondements, en précise les sources, en définit les enjeux et qu'il en montre les limites. Nous nous sommes donc inspirés de ce *voir-comme* pour produire les systèmes. Chaque SHTIS dynamique débute par un propos introductif. Ce propos est d'ordre général et peut concerner un fil rouge dans son ensemble ou un élément spécifique du *domaine situation*. Le propos oralisé est doublé par une succession de plan généraux. Ce propos introductif d'une durée allant d'une à deux minutes est à la fois générique, c'est-à-dire qu'il est commun à chaque SHTIS issu du même fil rouge ou du même type de situation, et spécifique, en tant qu'il se termine sur ce qui va être vu précisément dans l'épisode. La mise à plat du SHTIS ci-dessous illustre ce qui vient d'être dit. L'exemple pris concerne un SHTIS donnant à voir et à comprendre le fil rouge « *explorer la ligne* ». Le lecteur pourra également se reporter à l'extraction de cette introduction qu'il pourra consulter à l'adresse :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/intro_fil_explo.mp4

Transcription des propos oralisés	Illustration / type et durée du plan
<p>Dans sa nature, tout fil rouge doit permettre de relier les unités d'apprentissage dans les quatre domaines de la progression ACE pour le cycle 2.</p> <p>Les séances fil rouge ont pour caractéristiques d'être courtes et fréquentes. En travaillant sur des temps courts et fréquents, les élèves s'entraînent intensivement en mobilisant toute leur attention et leurs connaissances.</p>	 <p>Plan fixe sur l'image de la salle de classe faisant office de menu / de 00 :00 :00 à 00 :00 :29</p>

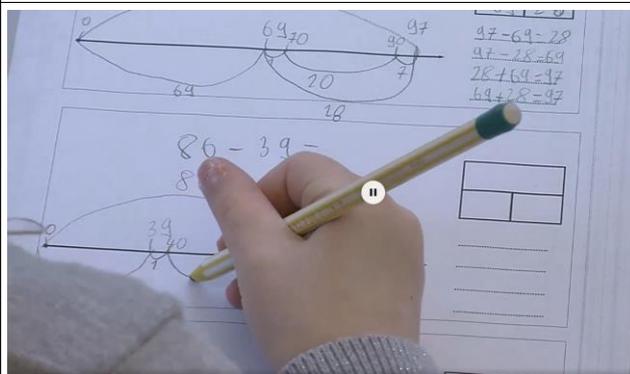
Le fil rouge « explorer la ligne numérique » est destiné à être mis en œuvre dans les classes de manière quasi quotidienne,



Plan dynamique : l'arrière-plan de l'image est assombri tandis qu'un spot lumineux parcourt l'image. Le spot se fige sur le tableau et sur le lien « Fil rouge explorer la ligne » / de 00 :00 :29 à 00 :00 :33

au sein de jeux ou d'activités d'une durée relativement courte (environ 10-15 minutes).

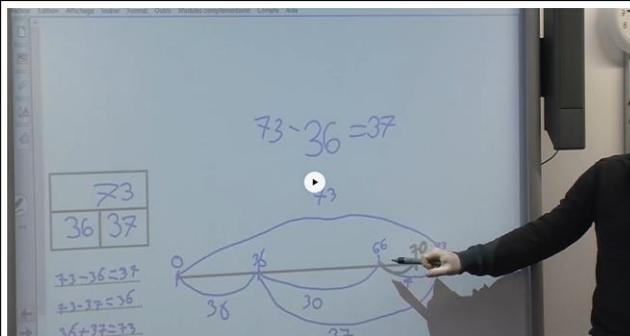
Il s'agit ainsi, aussi souvent que possible, de mettre en relation un énoncé inventé par l'élève avec une représentation graphique, par exemple le schéma ligne, avec une écriture symbolique qui peut ainsi désigner cette représentation



Plan dynamique d'une élève effectuant un exercice de recherche de différence au moyen du schéma-ligne, notamment / de 00 :00 :33 à 00 :00 :51

Comme tous les autres, ce fil rouge suppose, à côté du travail individuel intensif, des phases de mise en commun. Lors de ces phases, les différentes stratégies utilisées par les élèves sont discutées. Le professeur attire l'attention des élèves sur les stratégies les plus efficaces afin qu'elles puissent se diffuser dans la classe.

L'objet de la séquence à venir est de rendre compte de ces deux temps. Un premier temps d'exploration de la ligne par deux élèves et un second temps où le professeur revient sur les



Plan dynamique du professeur corrigeant collectivement un exercice de recherche de différence par exploration du schéma-ligne /

<p>productions des élèves et les rend publiques. Ce faisant il est amené à valoriser les stratégies gagnantes tout en rectifiant les éventuelles erreurs numériques.</p>	<p>de 00 :00 :56 à 00 :01 :17</p>
<p>Le premier binôme va commettre une erreur de calcul. Il sera intéressant de voir comment le professeur va traiter cette erreur et comment il mettra à jour les stratégies des élèves pour explorer la ligne... pour explorer la différence</p>	<div data-bbox="833 414 1474 734" data-label="Image"> </div> <p>Plan dynamique du collectif classe / de 00 :01 :53</p>

Figure 116. Introduction oralisée du fil rouge « explorer la ligne »

Une fois le propos introductif passé, le SHTIS débute. D'une manière générale⁷⁷ l'espace peut être divisé en trois zones : (1) une zone où figure la vidéo qui représente ce que nous qualifions lors du chapitre inaugural un espace d'orientation de l'attention, (2) une zone où s'affiche dynamiquement ce qui est fait au tableau, que nous avons qualifié d'espace d'annotation et (3) une zone où s'affiche le texte de ce qui se passe sur la vidéo, que nous avons nommé espace de description. Les deux figures à suivre représente respectivement la vue des trois zones telles qu'elles apparaissent effectivement à l'écran et la vue annotée pour l'occasion de ces trois zones :

⁷⁷ Lors de certaines phases de mise en commun, la partie de droite est parfois utilisée pour afficher le transcript des échanges, de même que, parfois, lorsque la partie de droite est utilisée pour afficher un obtenu particulier, l'animation est produite sur la partie inférieure droite.

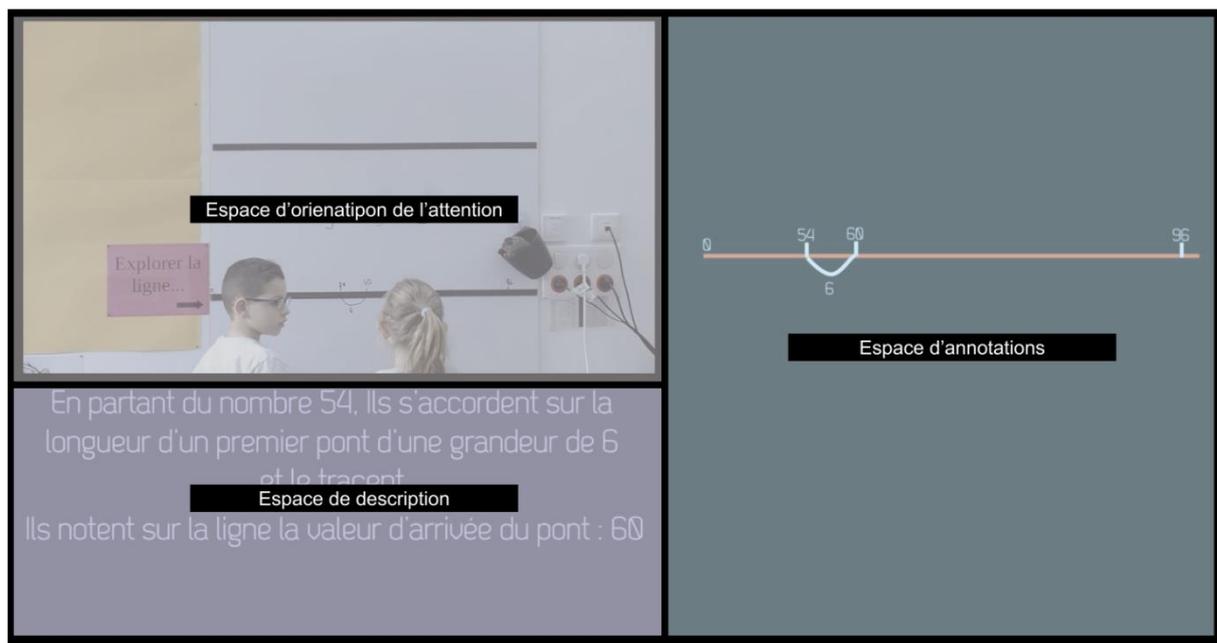


Figure 117. Le SHTIS ACE : trois zones pour donner à voir et à comprendre l'action conjointe du professeur et des élèves

L'objet des lignes qui suivent est de décrire brièvement ce qui se passe dans chacune des zones présentes à l'écran. Il ne s'agit pas d'opérer une description aussi fine que ce qui a pu être fait dans le chapitre inaugural, mais de contextualiser cette description aux SHTIS particuliers que sont les SHTIS par et pour l'ingénierie ACE.

L'espace d'orientation de l'attention

L'espace d'orientation de l'attention est exclusivement destiné à diffuser le film raffiné du film de pratique. Par « film raffiné », nous entendons, à la suite de Blocher & Lefevre (2017), le film natif qui a subi des transformations telles que des coupes, des effets divers, des accélérés, etc. Ce film est souvent constitué de plans mixtes issus de la caméra fixe et de la caméra mobile.

L'espace d'annotations

Dans les SHTIS conçus par et pour l'ingénierie ACE, cet espace est généralement utilisé pour afficher des animations dynamiques. Pour le SHTIS « explorer la ligne » qui a servi notre propos jusqu'ici, cet espace a été investi par l'animation du schéma ligne, du remplissage de la boîte à calcul et l'affichage des écritures mathématiques en ligne. *In fine* cet espace est généralement le lieu de reconstitution du fonctionnement des outils de représentation utilisés dans la

démarche ACE. L'annotation réciproque se fait entre l'espace d'annotation et l'espace d'orientation de l'attention. Si les photogrammes suivants tentent de rendre compte de cela, le lecteur est toutefois invité à se rendre compte de l'effet d'annotations réciproques produit en visionnant l'extrait du SHTIS à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_shtis_ligne.mp4

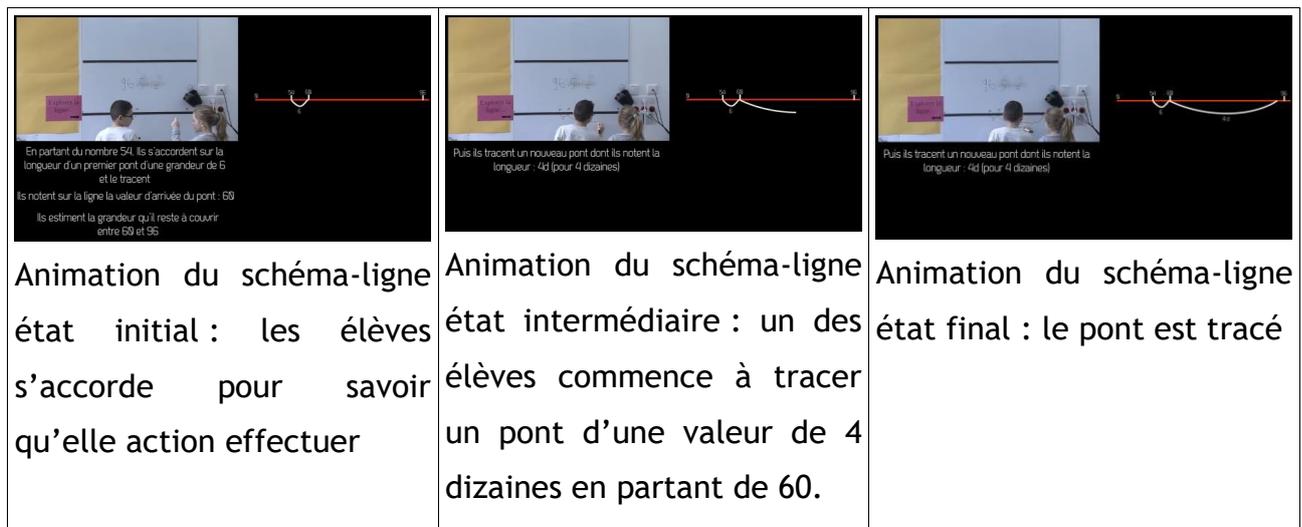


Figure 118. Photogrammes du schéma ligne en cours d'animation

L'espace de description

Cet espace a pour fonction de décrire ce que l'on voit et ce que l'on entend. La description est faite dans un langage compréhensible par un familier de l'action. Cet espace est donc à la fois en relation d'annotations avec le film raffiné et avec l'espace d'annotation. Pour rendre compte du contenu affiché dans cet espace, il est possible de se reporter aux photogrammes à suivre ou de consulter l'extrait précédent en se centrant cette fois ci sur l'espace à considérer :

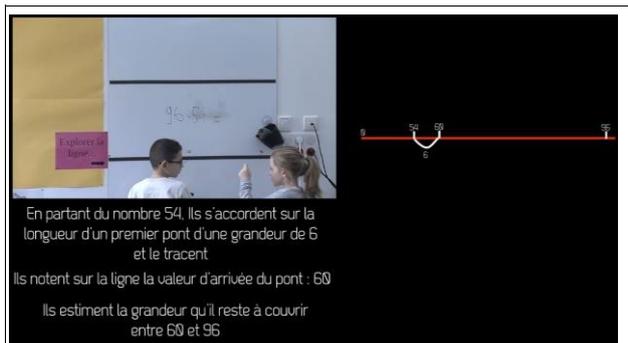
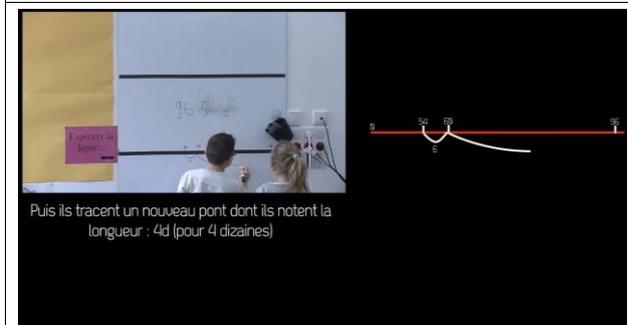
 <p>En partant du nombre 54, ils s'accordent sur la longueur d'un premier pont d'une grandeur de 6 et le tracent Ils notent sur la ligne la valeur d'arrivée du pont : 60 Ils estiment la grandeur qu'il reste à couvrir entre 60 et 96</p>	<p>Sur ce photogramme on peut voir les élèves s'accorder sur la stratégie à opérer. L'espace de description quant à lui affiche le résultat des opérations précédentes : d'où sont partis les élèves, ce qu'ils ont fait ensuite pour parvenir à ce qui est affiché dans l'espace d'annotations.</p> <p>En d'autres termes, l'espace de description affiche ici le résultat des trois actions faites juste avant le moment précis où d'où est issu le photogramme.</p>
 <p>Puis ils tracent un nouveau pont dont ils notent la longueur : 4d (pour 4 dizaines)</p>	<p>Ici, la description est faite sur l'action que vient de réaliser l'élève, c'est-à-dire le résultat de la discussion précédente à propos de l'estimation de la grandeur restant à couvrir entre 60 et 96.</p>

Figure 119. Photogrammes du schéma ligne en cours d'animation

Le SHTIS statique

Pour mémoire, nous qualifions de SHTIS statique ce qui était nommé à l'issue de la réunion du 28 mars 2018 « *système modulaire* ». Le travail de conception de l'interface statique de ce SHTIS a répondu à la volonté de poursuivre le travail d'analogie qui permet à chaque membre de l'ingénierie de partager la référence commune de ce que sont les SHTIS par et pour l'ingénierie ACE. L'analogie la plus évidente nous a semblé être celle du réseau, pour signifier le caractère systémique des SHTIS et les relations tissées entre les différents obtenus. La figure suivante donne une vision d'un agencement possible du réseau en fonction des obtenus en présence :

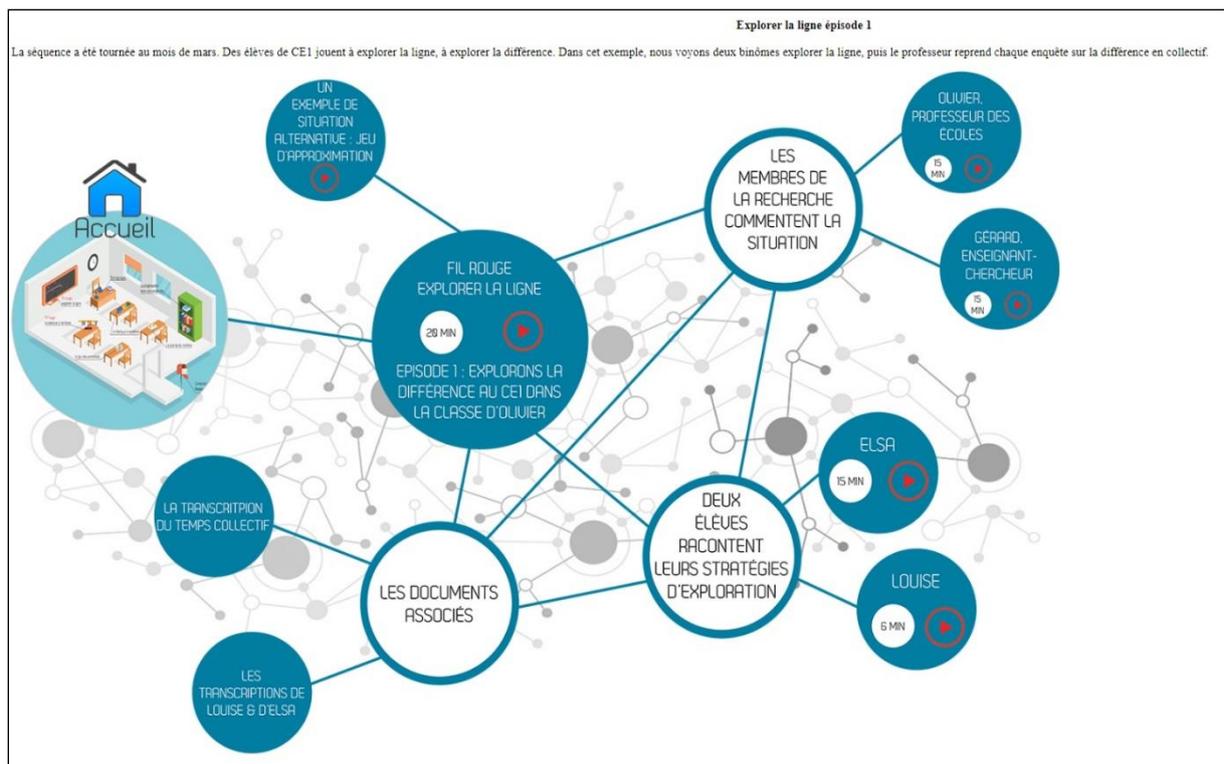


Figure 120. Le SHTIS « explorer la ligne » : un agencement en rhizome

L'une des caractéristiques de l'agencement modulaire en réseau est sa plasticité. Ainsi, tous les SHTIS statiques ne disposent pas du même type et du même nombre d'obtenus. Des documents peuvent aussi être rajoutés, créant de nouveaux modules. En conséquence, chaque réseau peut présenter une forme différente. Les photogrammes suivants illustrent les choses de ce point de vue :

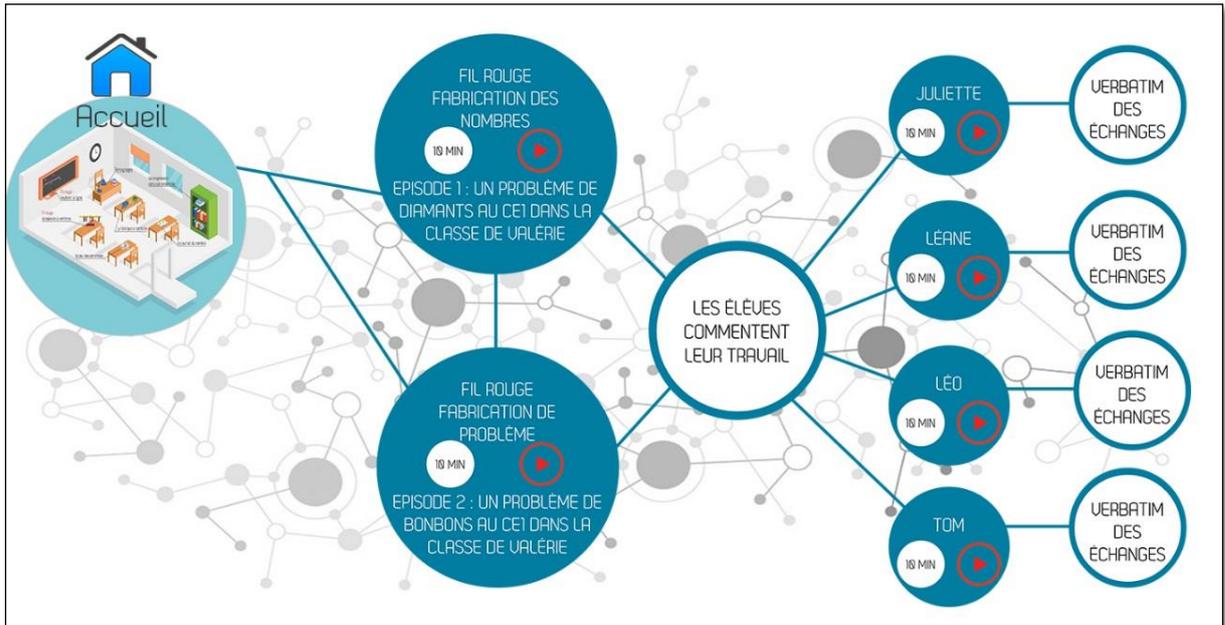


Figure 121. Le SHTIS « fabrication de problème dans la classe de Valérie Ollivier » : un agencement en rhizome

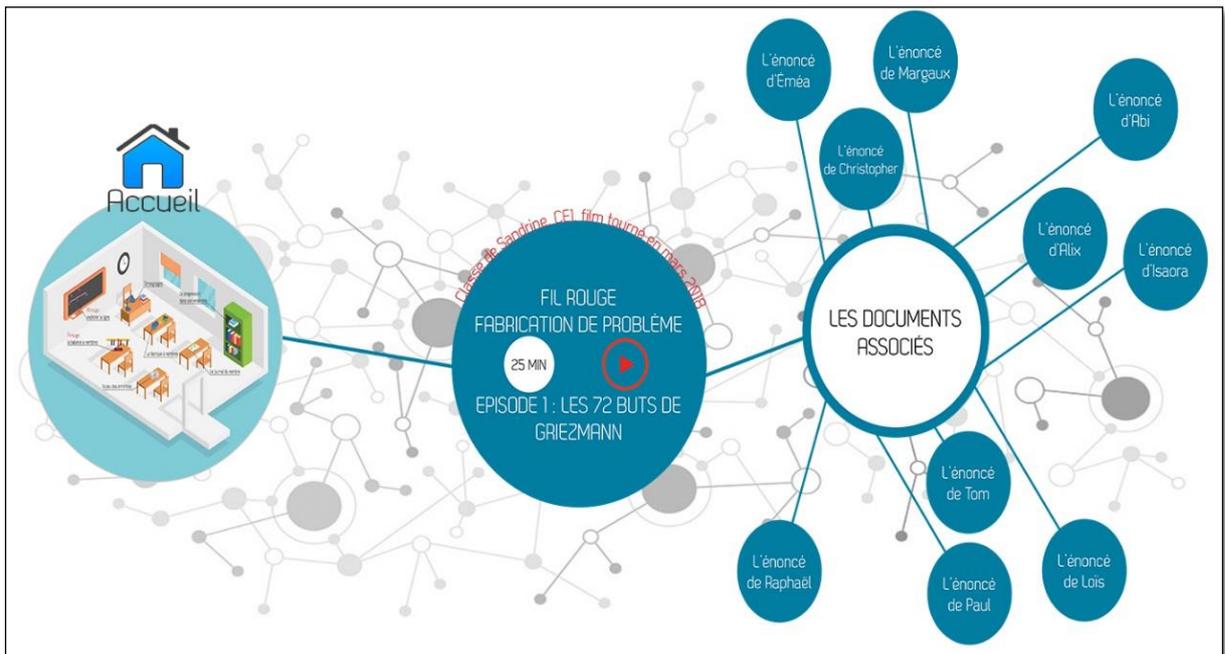


Figure 122. Le SHTIS « fabrication de problème dans la classe de Sandrine Jadot » : un agencement en rhizome

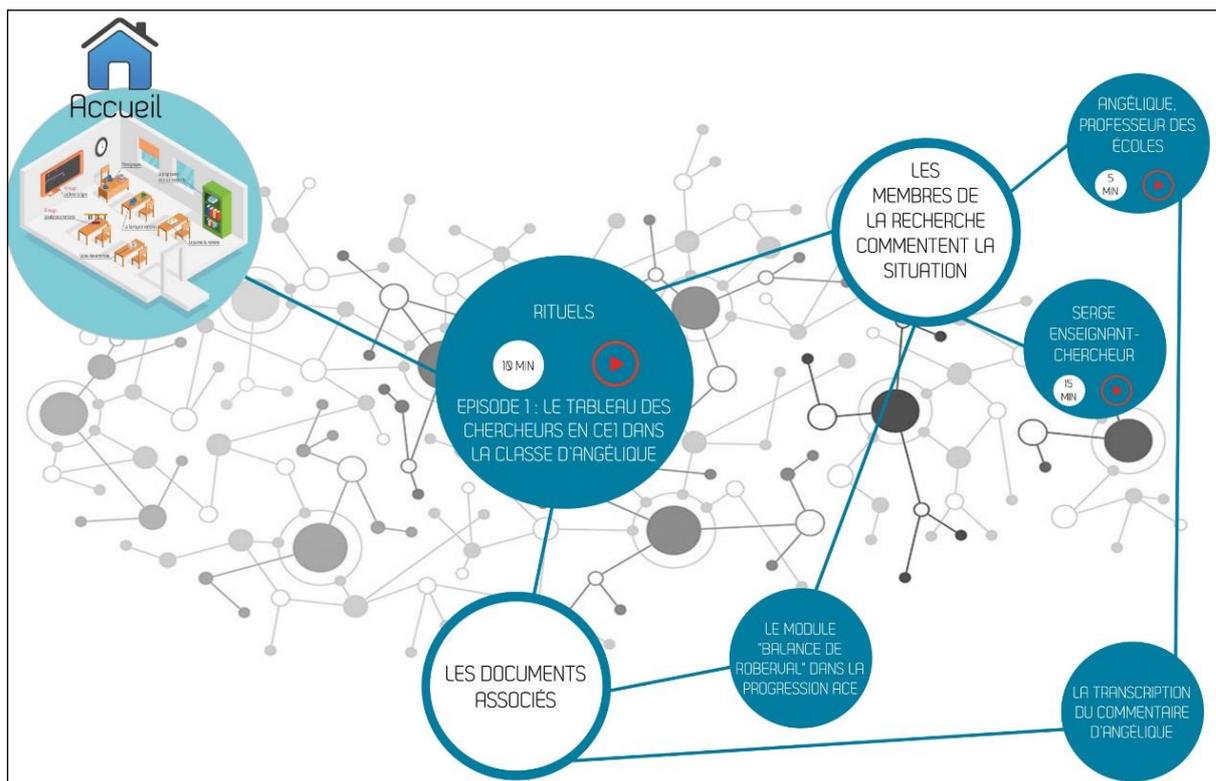


Figure 123. Le SHTIS « le tableau des chercheurs » dans la classe d'Angélique Martinotti : un agencement en rhizome

Si l'on considère les quatre figures précédentes (figures 120, 121, 122 et 123) on obtient un assortiment de modules. Ainsi, on retrouve systématiquement le SHTIS dynamique, matérialisé par un rond bleu au centre de la page. On retrouve également un ou plusieurs modules dédiés aux commentaires par le professeur, les élèves et/ou un membre de l'ingénierie. On retrouve aussi des documents associés tels que des extraits de la progression, des écrits de l'ingénierie ou bien encore des verbatims. Cet assortiment comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, n'est pas exhaustif et ne constitue qu'un ensemble existant à un moment donné. Un membre de l'ingénierie, Gérard Sensevy, précisait déjà cet élément lors de la réunion du 28 mars 2018 :

« on se sert de la multimodalité et de la multimodularité il y a plein de modules et dans ces modules vous allez voir que en avançant on va imaginer des modules dont on a même pas idée aujourd'hui ça c'est clair ».

Nous venons de donner un aperçu de la manière dont les SHTIS ont été conçus collectivement par et pour l'ingénierie. Mais dans la conception de cet édifice, il reste un élément à prendre en charge. En effet, à ce stade, une sorte de poupée

gigogne se dessine : le SHTIS statique contenant le SHTIS dynamique. Mais un niveau supplémentaire est requis pour que les différents systèmes modulaires puissent interagir entre-eux. La prochaine section vise à décrire la manière dont nous avons pris en charge cette dernière contrainte.

La phase de mise en ligne : le SHTIS comme tout et le SHTIS comme partie

A la différence de l'ingénierie « Fables » qui propose une séquence d'enseignement composée de 16 séances, donc une structure relativement linéaire, la progression ACE est structurellement plus complexe. Ainsi, le domaine « situation », explicitement pris en charge par le collectif structuré en LéA, s'organise en trois fils rouges et un ensemble de situations mettant en jeu de nombreux outils de représentation. La question d'une interface permettant de donner à voir un SHTIS comme partie d'un tout bien plus vaste s'est donc posée très tôt. Cet aspect des choses, couplé à l'objectif de diffusion tous azimuts de la démarche ACE nous ont conduit, dès la mi-février, à proposer aux membres du LéA la figure suivante en guise de menu. Le lecteur pourra visiter l'espace en ligne qui héberge l'ensemble des SHTIS produits par l'ingénierie didactique coopérative ACE :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_ace/accueil.html

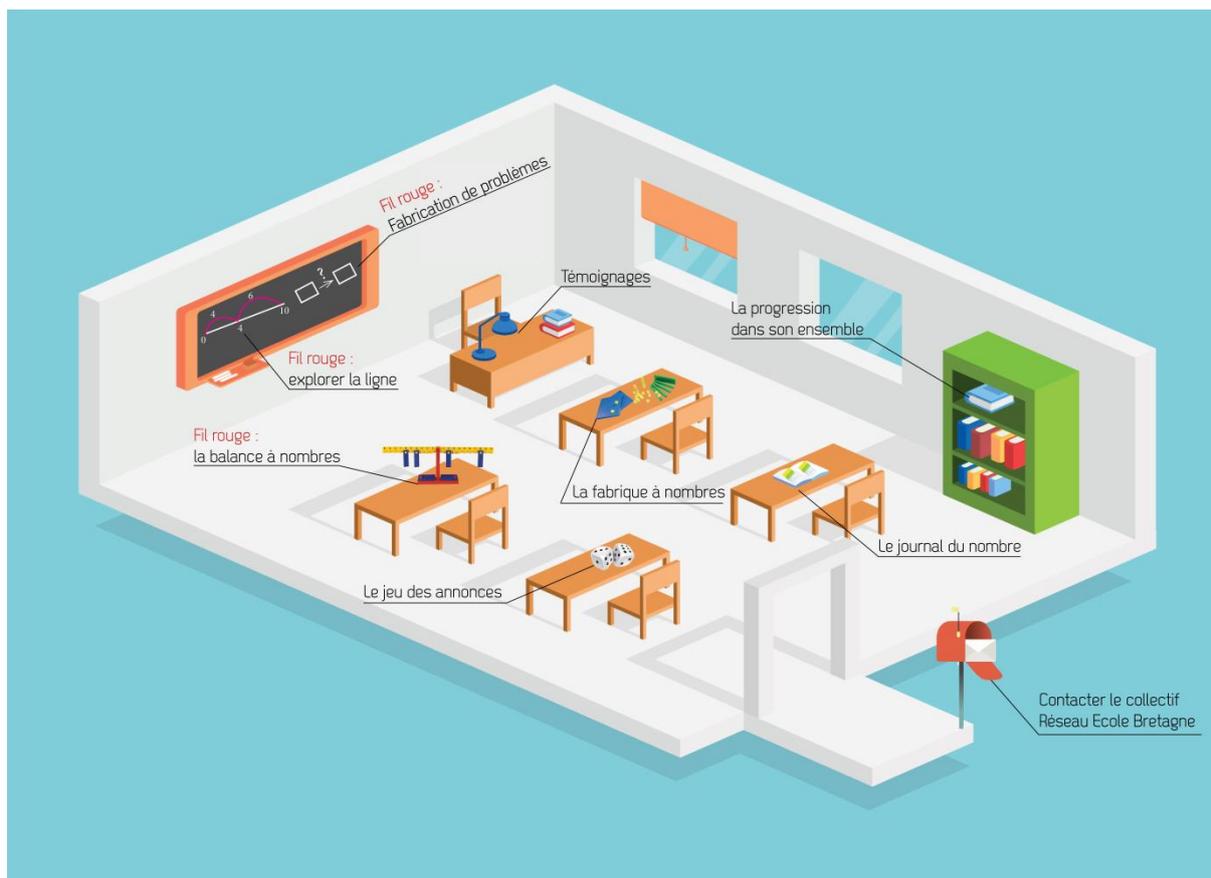


Figure 124. L'interface proposée aux membres du LéA pour structurer les SHTIS produits dans le cadre de l'ingénierie

Ici, l'analogie avec la salle de classe est explicite. On reconnaît la structure habituelle d'un tel lieu. Les outils de représentation (voir deux de ces outils dans la figure 125 ci-dessous) typiques de la démarche ACE sont également présents.

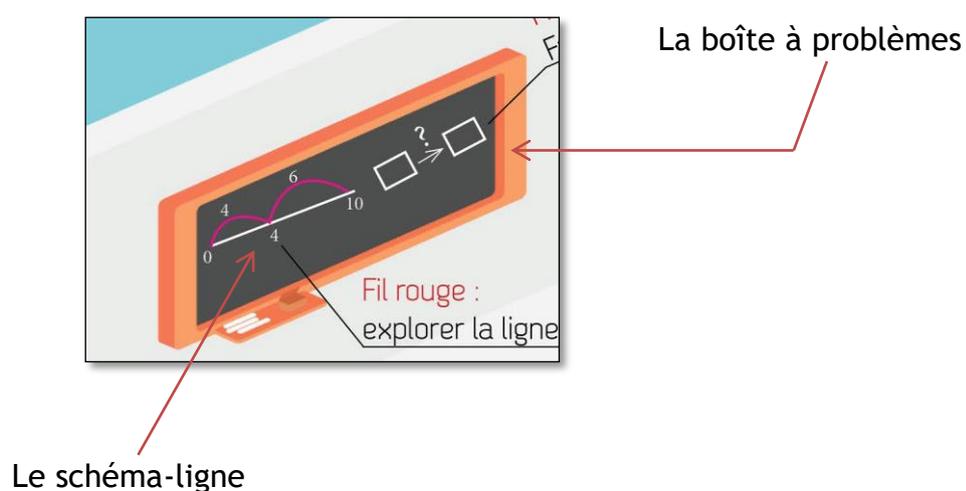
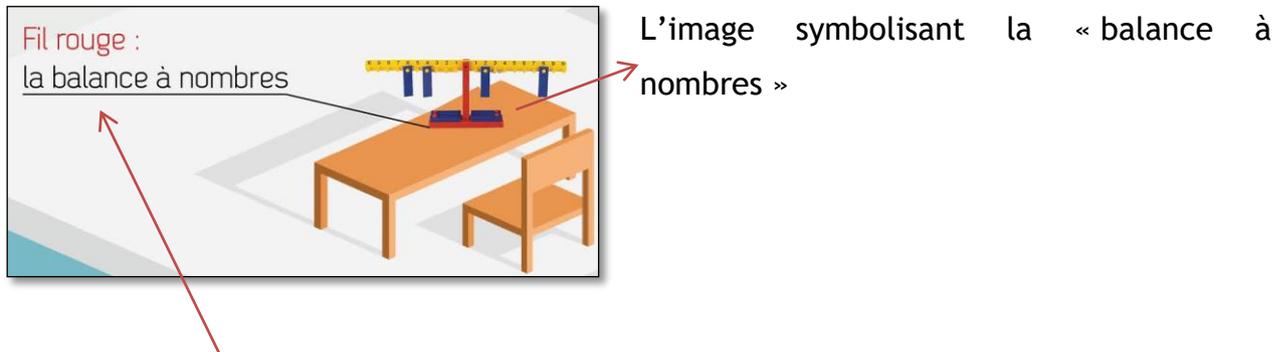


Figure 125. Zoom sur deux outils de représentations

Les fils rouges, comme les situations récurrentes dans ACE sont également représentés. On retrouve par exemple le « *jeu des annonces* » ou bien encore le « *journal du nombre* ».

Chaque entrée de menu est à la fois textuelle et picturale comme le précise la figure suivante



Le texte de l'entrée de menu

Figure 126. Zoom sur la structure textuelle et picturale des entrées de menu

Lorsqu'une entrée de menu renvoie à plusieurs SHTIS, un sous menu apparaît⁷⁸. Les entrées de ce sous menu sont alors détaillées pour permettre à l'utilisateur de sélectionner le SHTIS qu'il souhaite visionner. La figure suivante rend compte de cela :

⁷⁸ A ce jour, les entrées "Fil rouge fabrication de problèmes" ou bien encore "analyses didactiques" sont dotées d'un sous menu. Le lecteur pourra tester ces entrées s'il le souhaite.

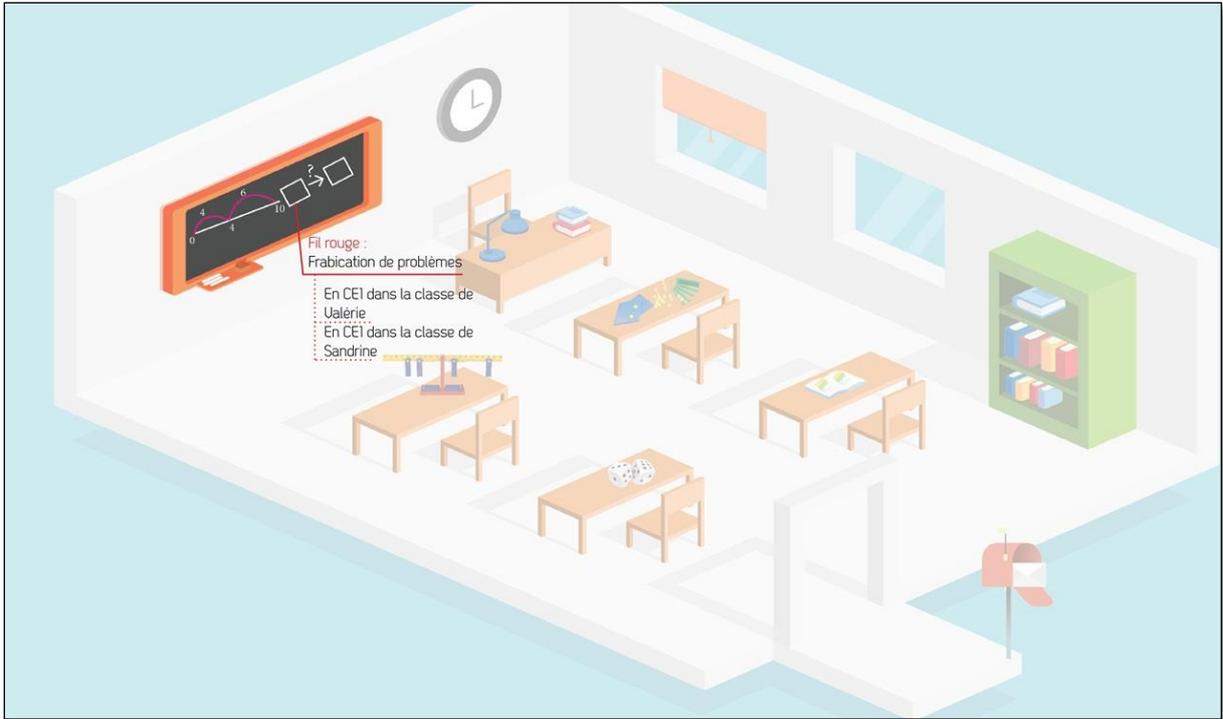


Figure 127. Le sous menu en cas d'entrées multiples

L'ouvrage, ou l'édifice, tel que nous l'avons dénommé jusqu'ici en référence au travail d'architecte que nous pensons avoir mené est donc un ouvrage en trois dimensions : (1) un premier niveau représenté par la salle de classe vue comme un menu, (2) un second niveau au moyen du système modulaire autrement appelé SHTIS statique dans la section précédente et (3) un niveau supplémentaire où l'on retrouve le SHTIS dynamique tel que nous l'avons imaginé au début de nos travaux. La figure à suivre rend compte de la profondeur de ces trois dimensions :

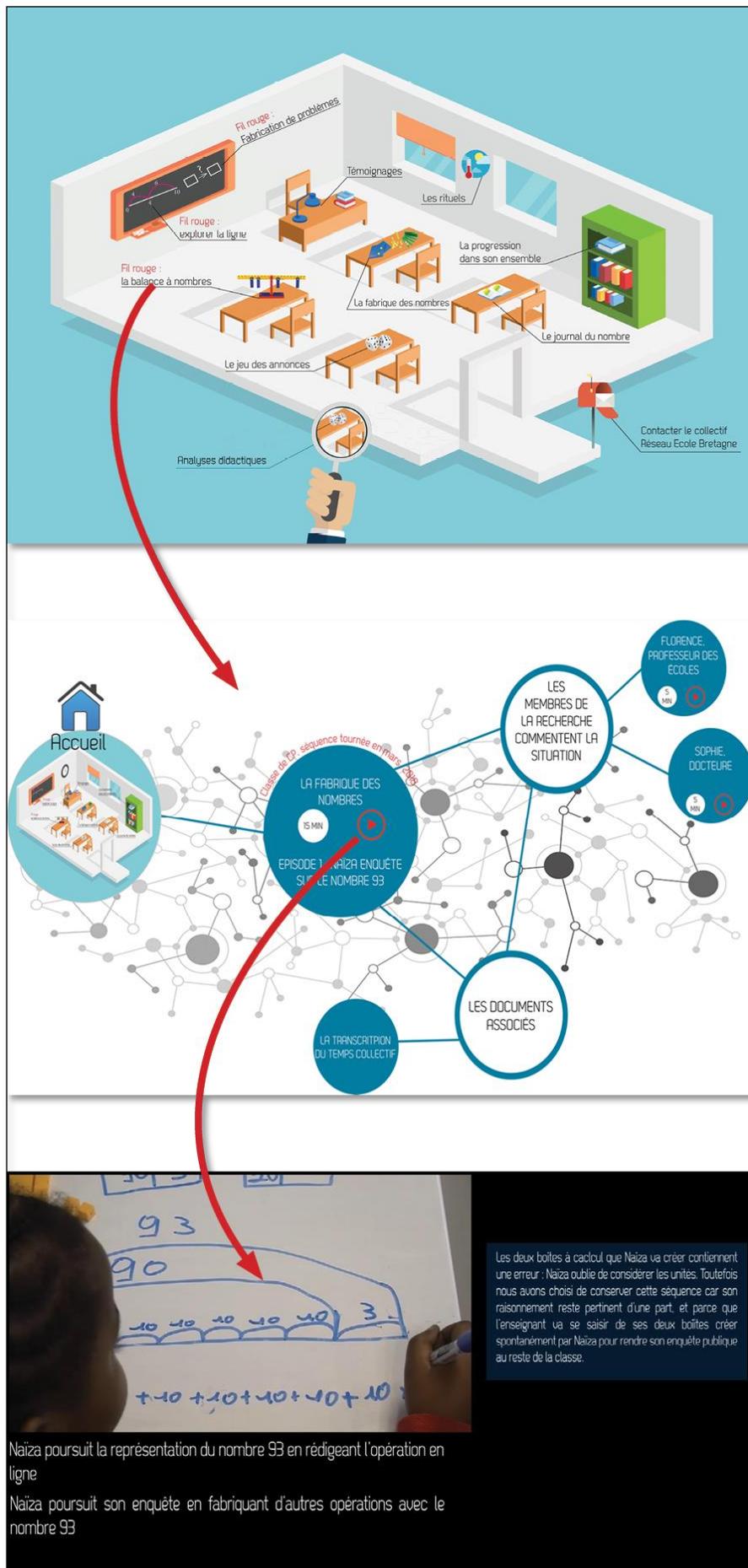


Figure 128. Le SHTIS par et pour ACE, un édifice en trois dimensions

Maintenant que le lecteur est familier de ce que représentent les SHTIS conçus par et pour l'ingénierie ACE, c'est-à-dire qu'il en possède une référence que nous espérons partagée, il devient possible de décrire les effets que le déploiement des SHTIS ont eu sur l'ingénierie. Ce sera précisément l'objectif des propos à suivre.

Chapitre 3.

Les SHTIS : instruments d'augmentation du dialogue d'ingénierie et vecteurs de renouvellement des habitudes du chercheur

Pour consulter ce chapitre en ligne : http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/?page_id=18



Ce troisième chapitre vise à rendre compte de la manière dont les SHTIS peuvent être considérés comme des augmentateurs du dialogue d'ingénierie. Il s'agira de plonger le lecteur dans le récit concret du déploiement d'un SHTIS au sein de l'ingénierie ACE décrite précédemment. Pour servir notre propos nous reprendrons à notre compte les notions de visibilité et d'énoncés exprimées par Deleuze et déjà évoquées à l'occasion du chapitre inaugural⁷⁹ et nous caractériserons les SHTIS comme des instruments au sens de Bachelard (1970).

A la suite de cette plongée dans le concret du récit d'une pratique singulière, nous effectuerons une extrapolation qui nous conduira à poser les premiers jalons du programme de recherche que nous souhaitons développer à la suite de ce travail doctoral. Il s'agira de considérer les SHTIS comme des éléments de renouvellement des habitudes du chercheur.

Le chapitre 3 s'organisera donc en trois parties : une première où nous donnerons les formules abstraites qui permettent de considérer les SHTIS comme des instruments ; une seconde qui consistera à concrétiser ces formules dans un exemple concret ; et une troisième où nous traiterons des SHTIS comme vecteur de renouvellement des habitudes du chercheur.

Notions d'instrumentation

Il s'agit ici d'appliquer aux sciences de l'homme un principe éprouvé de longue date dans les sciences dites « *de la nature* ». Ce principe est celui qui consiste à considérer l'appareillage dit technique comme faisant partie intégrante de la théorie qui l'utilise. Bachelard tire de ce principe le concept de *phénoménotechnique*.

Vial (2012) date l'apparition de ce terme, construit par Bachelard, dans un article de 1931. Pour l'auteur (*Ibid*, p. 143), « *ce terme met en lumière l'une des caractéristiques fondamentales de la science moderne selon laquelle le travail scientifique ne consiste pas à décrire les phénomènes comme s'ils préexistaient à la théorie qui les pense, mais à les construire intégralement grâce à des dispositifs techniques capables de les faire apparaître et, partant, de les faire exister comme phénomènes proprement dit* ». En d'autres termes, la science moderne telle

⁷⁹ Dans ce chapitre, nous qualifions les SHTIS de machines à mettre au jour et à décrire de phénomènes jusqu'ici non visibles. C'est ce que nous entendons par régimes de visibilité et d'énoncés, notions reprises de Deleuze.

qu'elle est pensée par Bachelard, est l'activité qui consiste à produire des phénomènes au moyen d'instruments *ad hoc*. L'objet principal de nos travaux sur les SHTIS est de considérer ces derniers comme des instruments capables de mettre en lumière des phénomènes éducatifs.

La principale fonction d'une entreprise de production de phénomènes, donc d'une phénoménotechnique scientifique nous dit Bachelard, est de renforcer « *ce qui transparait derrière ce qui apparaît [et de s'instruire] par ce qu'elle construit.* » (Bachelard, 1991, p. 16). Ce renforcement et cette instruction nous semble de la même nature que ce que Deleuze (1986) décrivait dans son analyse de la pensée foucauldienne. Lorsque Deleuze parle d'une théorie reposant sur la mise en lumière, c'est-à-dire sur l'éclairage par les mots (les énoncés non révélés jusqu'alors) et les choses (les visibilitées à mettre en lumière), il nous semble qu'il traite d'une forme d'ascension de l'abstrait au concret. Autrement dit, révéler les énoncés et les visibilitées, c'est traduire une formule abstraite - dans le champ de la physique par exemple, la formule abstraite est très souvent exprimée dans la forme symbolique du modèle - en la plongeant dans une expérience phénoménale. A cette aune, et nous tenterons nous-même cette plongée dans le concret d'un exemple dans la suite de ce chapitre, le SHTIS se révèle être un instrument, ou pour reprendre le vocable de Deleuze, une machine⁸⁰.

Mais en plus de révéler ces phénomènes en les inscrivant⁸¹ dans des systèmes multimodulaires en annotation réciproque, nous pensons que les SHTIS permettent au collectif qui les manipule de se forger et de partager une culture commune qui leur permette de poursuivre des objectifs communs. Pour le dire autrement, de se constituer un « *style de pensée* » (voir chapitre 2).

L'ensemble de ce qui vient d'être dit nous amène à un prolongement naturel de la pensée bachelardienne. En effet, si nous considérons les SHTIS comme des instruments inscripteurs-producteurs de phénomènes, nous plaidons également pour qu'ils soient des vecteurs de création d'un style de pensée propre à

80 Deleuze traite du procédé d'écriture que Raymond Roussel a créé de toute pièce. Ce procédé, telle une machine à *fendre les mots et à faire scintiller les visibilitées* trouve son explication dans un livre écrit par Roussel au titre évocateur : « *Comment j'ai écrit certains de mes livres* » (1936).

81 Le terme doit ici être entendu au sens de Latour & Woolgar (1979) lorsqu'ils invitent à considérer les méthodes d'inscription. De la sorte, au même titre que les articles scientifiques sont pour Latour et Woolgar des *inscripteurs constitutifs du « système d'inscription littéraire »* des laboratoires, les SHTIS que nous concevons sont des *inscripteurs* audio-scripto-visuels qui participent à la création d'une culture commune.

l'ingénierie. Ce faisant, le prolongement s'opère en direction de la diffusion des savoirs - couple visibilité/énoncés chez Foucault - produits par les instruments que sont les SHTIS. Ce prolongement donne un milieu à ces savoirs en les concrétisant une seconde fois à l'intérieur d'une théorie de l'exemple paradigmatique. Le schéma à suivre (figure 129) vise à illustrer cela :

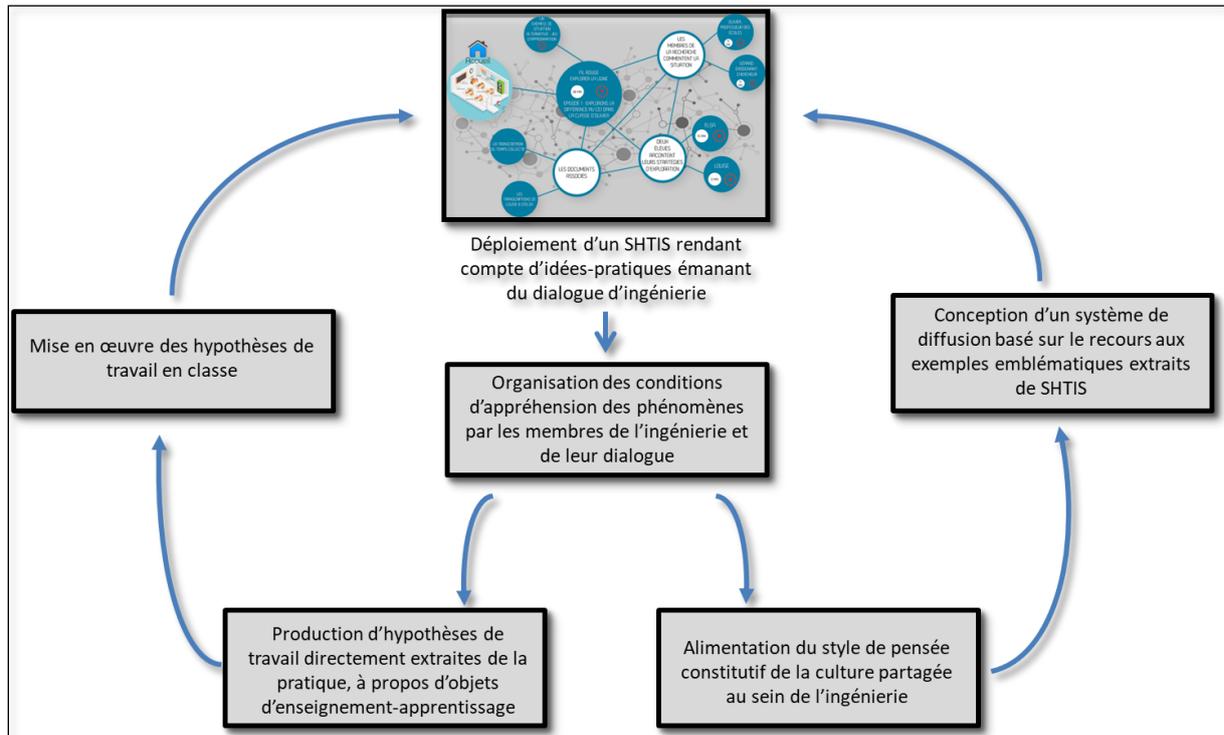


Figure 129. Les SHTIS, entre descriptions et inscriptions de phénomènes et incarnation d'un style de pensée

Sur ce schéma, la partie de gauche correspond à la phase de production de phénomènes au sens entendu par Bachelard, c'est-à-dire à l'entreprise de phénoménotechnique qu'il décrit dans son article de 1931. Décrivons brièvement cette partie : (1) un SHTIS, c'est-à-dire un système de représentations multimodulaire en annotation réciproque issu d'un recueil d'obtenus, est déployé au sein d'une ingénierie ; (2) ce SHTIS permet d'organiser les conditions d'appréhension des phénomènes qu'il contient et *in fine* d'organiser le dialogue à l'intérieur de l'ingénierie ; (3) les fruits de ce dialogue sont traduits par l'ingénierie en hypothèses de travail ; (4) ces hypothèses de travail sont mises à l'épreuve par le recours à la démarche itérative propre aux ingénieries coopératives ; (5) la mise en œuvre donne lieu à l'enrichissement du SHTIS d'origine ou à la production d'un nouveau SHTIS

La partie de droite quant à elle, correspond au prolongement de la pensée de Bachelard tel que nous l'avons évoqué ci-dessus. Dans cette partie, le SHTIS joue le même rôle d'organisation du dialogue d'ingénierie et d'appréhension des phénomènes mais en plus de ce qui était décrit en partie latérale gauche, se joue la construction du style de pensée propre à l'ingénierie. Il est important de noter que les deux parties du schéma vivent selon une temporalité sensiblement différente. Si l'on part du principe que la partie latérale gauche fonctionne sur une dynamique plutôt rapide, alors la partie latérale de droite s'avère beaucoup plus lente. A terme l'ensemble des hypothèses de travail stabilisées forme des exemples emblématiques de la démarche véhiculée par l'ingénierie. Cet ensemble, qui incarne le style de pensée propre au collectif peut alors constituer un nouveau système de diffusion permettant de médiatiser la démarche à l'extérieur de l'ingénierie⁸².

Quels phénomènes les SHTIS permettent-ils d'éprouver ?

A la suite de son analyse de la vision bachelardienne de la phénoménologie scientifique, Vial (2012) - dont l'objet, rappelons-le est de rendre compte de la structure de la révolution numérique - opère une généralisation. Il généralise ainsi la portée des enseignements tirés de Bachelard aux phénomènes dits *mondains* (Vial, *Ibid.*, p. 146). Pour l'auteur, « *le phénomène du monde, c'est tout ce qui apparaît et, par suite, s'offre à vivre, éprouver, investir* ». Eprouver un phénomène est donc avant tout une affaire de perception. Vial le mentionne quant à lui de cette manière :

« *L'expérience, c'est le fait de la perception. Et la perception, c'est l'interaction avec le phénomène.* » (Vial, 2012, p. 147).

Les SHTIS que nous produisons ont pour principal objectif de faire vivre des *idées-pratiques*, soit, explicitement, ce que Vial nomme les *phénomènes mondains*. Ces *idées-pratiques*, sont érigées en hypothèses de travail par l'ingénierie qui les

82 A l'occasion du premier colloque ACE qui s'est tenu à l'ESPE de Bretagne les 25 et 26 juin 2018, André Tricot faisait part de ses réserves sur la manière dont l'ingénierie pouvait se rendre capable de procéder à une diffusion exogène des fruits de son travail. Il nous semble que ce schéma est de nature à formaliser théoriquement la manière dont cette diffusion pourrait être assurée. Toutefois, rappelons-le, la partie latérale droite évolue selon une dynamique relativement lente.

donne à voir et à comprendre. A l'occasion d'une conférence⁸³ donnée en mai 1987 dans le cadre des « mardis de la fondation » de l'École nationale supérieure des Métiers de l'Image et du Son (FEMIS), Deleuze définit une idée comme un *potentiel engagé*. Le complexe *idée-pratique* doit être entendu de la sorte, c'est-à-dire comme une hypothèse de travail issue directement de la pratique et chargée d'un potentiel. Le SHTIS est donc à la fois l'instrument qui permet de donner vie à l'idée-pratique et l'instrument qui permet d'en éprouver la consistance une fois celle-ci érigée par l'ingénierie en hypothèse de travail.

La seconde partie de ce chapitre illustre la manière dont un SHTIS particulier a pu entrer dans le cycle décrit dans la figure 129 précédemment donnée à voir. En d'autres termes, cette partie renvoie à la manière dont un SHTIS déployé au sein d'une ingénierie a pu faire germer une *idée-pratique* et comment cette *idée-pratique* est en passe de se voir institutionnalisée au sein de l'ingénierie. Si l'on se réfère au schéma précédent, présenté à travers la figure 129, la suite de ce chapitre consistera à illustrer le fonctionnement de la partie latérale gauche.

De l'idée-pratique à sa mise en acte : au cœur de l'ingénierie

Préalables

Avant de nous livrer à la description fine et concrète de la manière dont l'idée-pratique d'approximation a germé au sein de l'ingénierie, il nous faut préciser un point. Les lignes à venir doivent en effet être vues comme le fruit d'un instantané que l'on aurait pris à un moment donné. Cela pourrait, à certains moments, déformer le prisme d'analyse du lecteur. Par exemple, quand il s'apercevra que l'idée-pratique mise en acte n'est apparemment le fruit du dialogue des deux seuls membres de l'ingénierie présents dans les échanges, il ne faudra pas en déduire que la germination de l'idée-pratique d'approximation ne se fonde que sur la seule action de ces deux seuls protagonistes. Cette idée n'a pu germer que parce que les deux personnes en question pratiquent le même style de pensée et partagent - avec plusieurs autres - un grand nombre *d'expériences d'ingénierie*⁸⁴.

83 Le lecteur pourra se référer au lien suivant pour prendre connaissance de la conférence dans son intégralité : <https://www.youtube.com/watch?v=AWnN0rUySww>

84 Les deux protagonistes en question sont membres de l'ingénierie depuis plus de trois ans au moment où nous décrivons leurs échanges.

Si nous ne sommes pas capables de donner à voir et à comprendre ce qui fonde ces expériences partagées et ce style de pensée commun⁸⁵, nous pourrions toutefois nous appuyer sur un corpus particulier. Ce corpus permettra de laisser poindre une forme de dynamique de production. Comme ce fut déjà le cas dans le chapitre précédent, notre analyse se fondera d'abord sur les courriels échangés entre Gérard Sensevy et Olivier Lerbour, du 16 février 2018 au 27 avril de la même année.

Malgré cela et pour les raisons exprimées précédemment, nous ferons référence à l'ingénierie dans son intégralité lorsque nous relaterons les faits ayant conduit à la germination de l'idée d'approximation au sein du groupe de recherche ACE.

De l'idée-pratique à sa mise en acte : une chronologie

L'objet de cette partie du chapitre 3, rappelons-le, est de faire le récit concret de la manière dont une idée-pratique a pu naître au sein de l'ingénierie. En écho à ce qui a pu être écrit précédemment, il s'agit d'illustrer la partie latérale gauche du schéma que nous avons proposé auparavant (voir figure 129). Pour mémoire, nous reproduisons cette seule partie latérale gauche dans la figure à suivre (figure 130) :

85 Faire cela, comme aurait pu le dire Bergson, reviendrait à se livrer au très complexe exercice d'intuition, seul exercice capable de rendre compte d'une forme de *durée*.

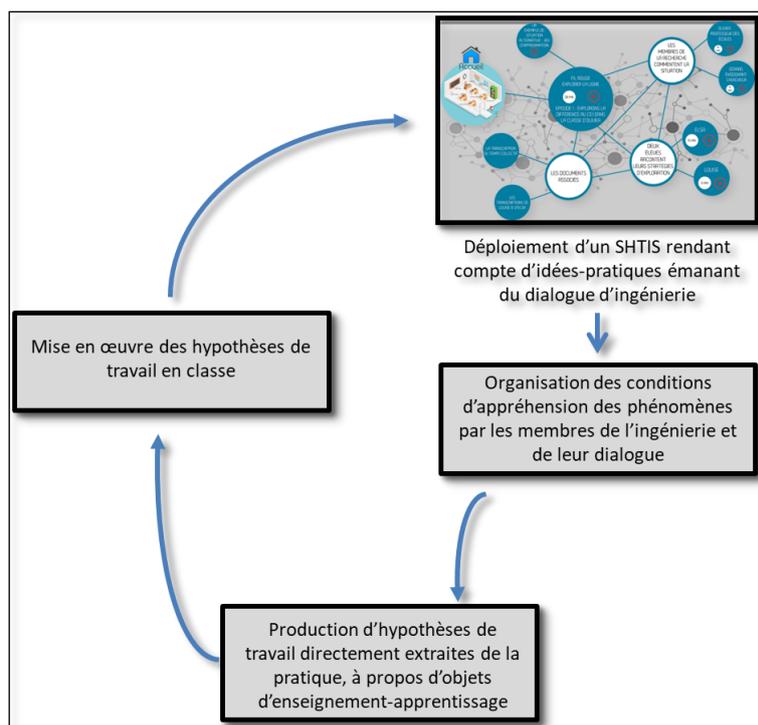


Figure 130. Les SHTIS, instruments d'inscription et de description de phénomènes

Le lecteur est désormais familier avec le SHTIS dont il est question ici. En effet, ce SHTIS est celui qui a servi notre propos dans le chapitre précédent et qui était intitulé « Explorer la ligne, explorer la différence ».

A toutes fins utiles, ce SHTIS peut être à nouveau consulté à l'adresse suivante : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/shtis/leaace/reseau_ol_explo.html



Ce SHTIS est le premier à avoir été conçu au sein de l'ingénierie ACE, suite au mail d'appel à contribution envoyé par nos soins le 16 février. Il est le fruit d'un travail collectif qui a débuté le 22 février 2018 et qui a donné lieu à une première projection dans l'ingénierie le 12 avril. Pour situer les principaux jalons qui ont conduits à cette co-conception, nous avons élaboré une frise chronologique. Cette frise est augmentée des principaux documents⁸⁶ (extraits de mail, liens connexes) convoqués pour illustrer la manière dont le SHTIS a été conçu. Le lecteur pourra se reporter à cet élément situé à l'adresse suivante :

⁸⁶ L'accès à ces documents se fait généralement au moyen d'une fenêtre pop-up, le lecteur est donc invité à paramétrer son navigateur pour que celui-ci accepte ce type de fenêtres.

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/timeline_explorer_la_ligne/index.html



Avec le schéma précédent, cette frise interactive complète les éléments sur lesquels nous allons maintenant appuyer nos propos. Nous en proposons une vue statique à travers la figure 131 ci-dessous :

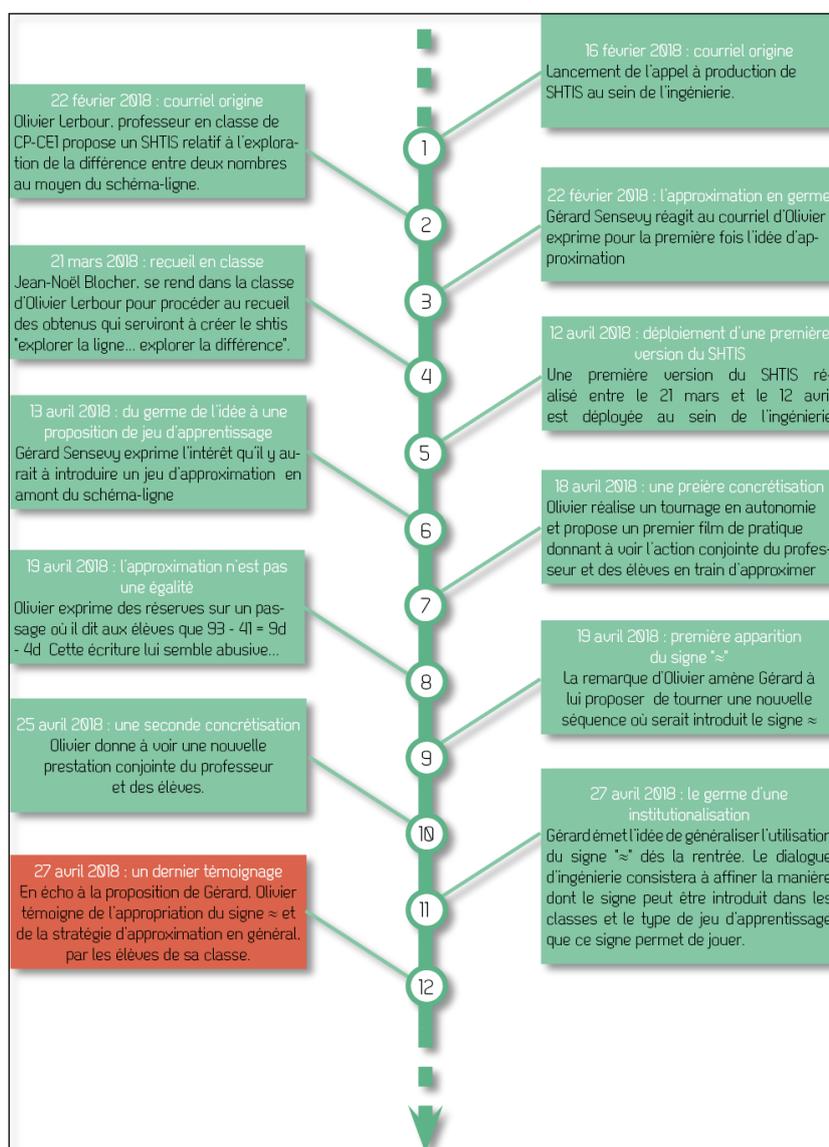
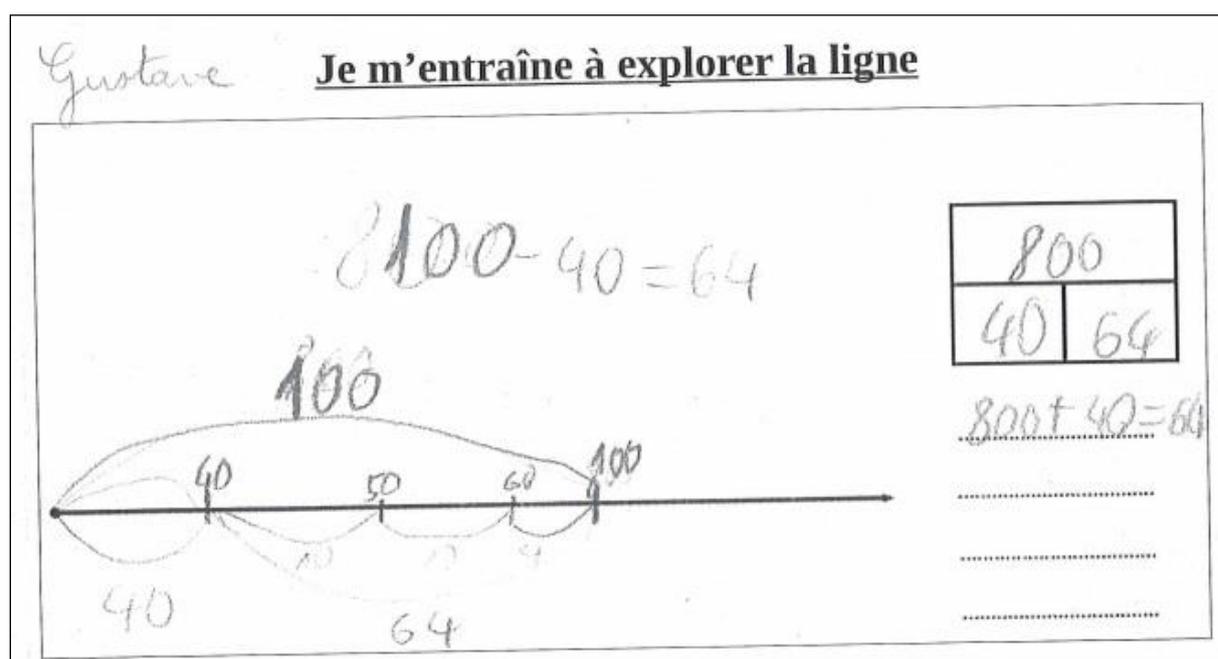


Figure 131. Chronologie de la genèse de l'idée-pratique d'approximation dans ACE

Une première apparition de l'idée-pratique du recours à l'approximation

Le 22 février, Olivier Lerbour, l'un des membres de l'ingénierie à l'initiative du SHTIS « Explorer la ligne, explorer la différence⁸⁷ » propose les premiers éléments d'un scénario du SHTIS amené à être conçu. En plus d'un document proche d'une fiche de préparation de séance succincte faisant office de scénario pour le SHTIS, Olivier Lerbour propose également un ensemble de productions d'élèves extraites de leur journal du nombre⁸⁸. Parmi ces productions, celles de deux élèves sont prises comme exemple par Gérard Sensevy pour proposer deux stratégies de recherche de différence. Ces productions, celles de Gustave et de Mathurin, sont proposées respectivement ci-dessous à travers les figures 132 et 133 :



87 Le fil rouge général « Explorer la ligne » est issu d'un travail de Josiane Ruellan, lui-même fruit de son master 2 recherche : Ruellan-Le Coat, J. (2017). « Des ponts et des graduations ». Explorer la ligne numérique au CE1 pour calculer une différence. Mémoire de Master. Université de Bretagne Occidentale, Brest, France.

88 Au cas où le lecteur ne serait pas rompu aux outils de la démarche ACE, le journal du nombre est un dispositif de production d'écriture de mathématique par l'élève pour lui-même et pour le collectif. Le groupe de recherche à l'initiative du parcours M@gistère éponyme fonde sa définition du dispositif à partir d'une incitation à produire des mathématiques. Cette incitation est la suivante : « J'écris des mathématiques pour mieux comprendre les nombres et les signes mathématiques, pour mieux m'en servir, et pour que la classe comprenne mieux les nombres et les signes mathématiques, pour mieux s'en servir ». Matériellement, le journal du nombre est un cahier ou un bloc-notes que possède chaque élève et qu'il utilise en autonomie ou à l'initiative du professeur.

Figure 132. La recherche de Gustave

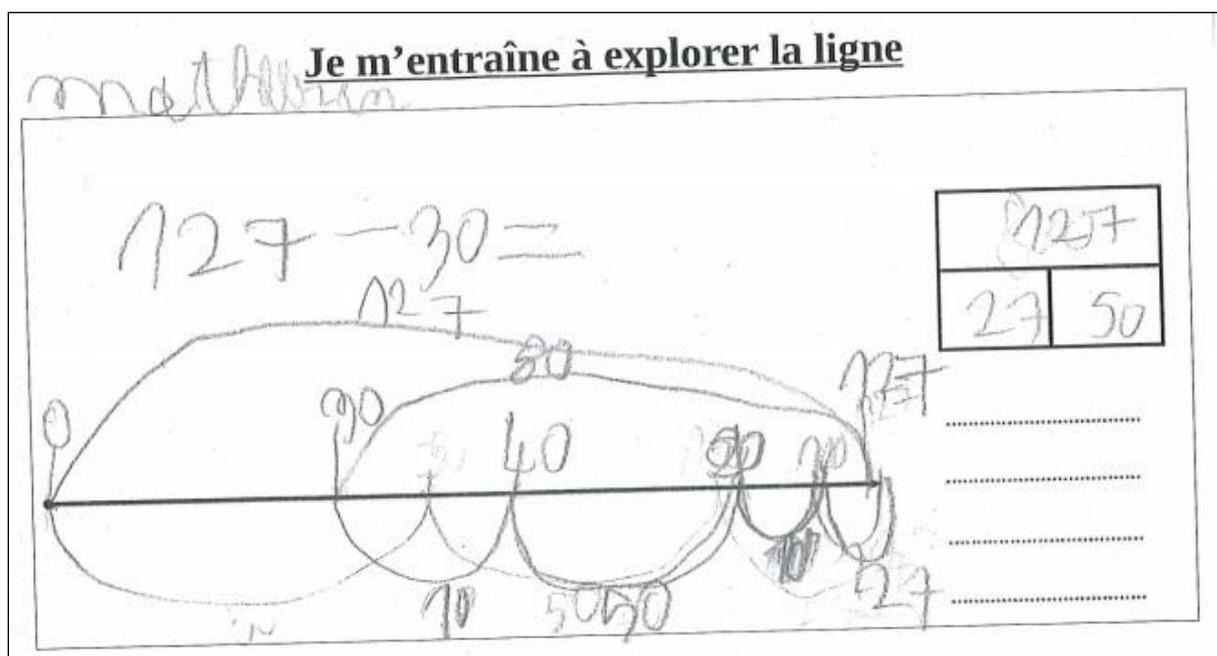


Figure 133. La recherche de Mathurin

L'erreur dans la relation didactique : aparté

On pourra se rendre compte que le choix de ces deux productions n'a pas pour motif la justesse des résultats produits. Si ce travail doctoral n'a pas pour objectif de traiter du « *statut de l'erreur dans la relation didactique* » (Ravestein & Sensevy, 1993), cet exemple particulier nous donne l'occasion d'un aparté rapide à propos de ce statut (en particulier dans la démarche ACE). Ce statut est celui qu'exposent dès 1993 Ravestein et Sensevy lorsqu'ils indiquent que « *l'erreur, par le discours qu'elle provoque, par le message qu'elle envoie, par les repères qu'elle crée, est bel et bien le principal vecteur de la communication sur ce qui façonne pour l'essentiel la relation didactique : enseigner, apprendre... et montrer que l'on sait* » (Ibid.). Ce statut est celui que les auteurs analysent lorsqu'ils s'appuient *sur le cas d'Eric* pour parvenir à définir l'erreur dans la relation didactique comme une défaillance dans l'action de production et de déchiffrement des signes qui permettent l'établissement du « *dialogue symbolique* » entre l'élève et le problème. Autrement dit, l'erreur analysée au prisme de la relation

didactique tire avant tout sa cause des effets de sémiotique⁸⁹ entre les composants de ladite relation (élève - professeur - savoir).

Dans le cas de l'ingénierie ACE une définition de l'erreur comme source de discours et de repères est d'autant plus marquée que la démarche ACE est précisément axée sur l'utilisation de systèmes sémiotiques, de représentations, pour écrire les mathématiques. Lorsqu'un professeur partage avec l'ingénierie les productions des élèves recueillies dans les journaux du nombre, il fournit le socle minimum qui permettra d'initier le discours d'ingénierie. Et dans ce jeu discursif, les productions donnant à voir des erreurs, au sens de Ravestain et Sensevy, sont souvent les plus fertiles. On peut ajouter ici que ces erreurs détiennent leur sens principal non pas seulement par rapport au travail des élèves, mais surtout dans la mesure où elles vont permettre des modifications du dispositif didactique, de la progression ACE, à travers le dialogue d'ingénierie. Si l'erreur est ici strictement envisagée du point de vue de la relation didactique - elle conduirait de ce point de vue à préconiser au professeur une modification locale dans sa relation didactique - l'ingénierie ACE propose également une vision systémique de l'erreur. Ainsi, cette dernière constitue un indicateur que l'ingénierie prend en compte pour modifier le dispositif didactique dans son ensemble - donc plus seulement localement.

Retour à l'apparition de l'idée-pratique d'approximation

Si l'on revient aux productions de Gustave et de Mathurin, on s'aperçoit de la richesse du système sémiotique qui leur permet de faire face au problème qu'ils se sont posés. Mais l'on s'aperçoit également que les calculs de différence inventés par les deux élèves sont *a priori* à leur portée. Outre ce motif d'accessibilité *a priori*, Gérard Sensevy indique avoir sélectionné ces deux productions parce qu'elles donnent à voir deux types de recherches de différence qui auraient pu se résoudre au moyen de deux stratégies accessibles à des élèves de cours préparatoire. Ces deux stratégies sont (i) la recherche de la différence par regroupement en dizaines et (ii) la soustraction par morceaux. La reconstitution du courriel émis par Gérard Sensevy, ci-dessous (figure 134, c'est nous qui surlignons) rend compte de ces deux manières de résoudre le problème :

89 Pour mémoire, à l'occasion du chapitre inaugural, nous nous sommes appuyés sur un SHTIS donnant à voir et à comprendre ce que recouvre la notion de double sémiotique au sein de la TACD. Le lecteur pourra revoir ce SHTIS à l'adresse suivante : http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_niveau_2_imadoi.mp4

Le 22/02/18, Sensevy Gerard a écrit :

Merci !

Les productions, qu'elles soient de très haut niveau ou moins avancées, donnent vraiment à réfléchir.

Par exemple, le fait qu'on pourrait faire précéder le « explorer la ligne » d'un ordre de grandeur.

Dans certains cas, cela permettrait d'obtenir directement le résultat. Par exemple, pour $100 - 40$ (Gustave), on pourrait dire 10 dizaines - 4 dizaines, cela fait 6 dizaines, on peut trouver directement, sans explorer la ligne. Le jeu à pratiquer alors serait « Trouver directement, sans explorer la ligne ».

L'idée serait toujours que les élèves s'engagent dans un processus d'enquête, d'observation attentive de l'opération ou de l'égalité, avant de se mettre à agir.

De même pour $127 - 30$ (Mathurin), avec l'idée que $127 - 30$, c'est $127 - 27 - 3$. Le journal du nombre permettrait d'exploiter de telles manières de faire (« compter en dizaines », ci-dessus, ou bien « soustraire par morceaux », pour $127 - 30$).

Gérard

Figure 134. Courriel de Gérard Sensevy du 22 février 2018

Ce courriel contient à la fois le germe d'une nouvelle idée (celle de l'approximation, surlignée ici en jaune) et le noyau d'activité essentiel qui fonde la démarche ACE (la notion d'enquête à propos des nombres, surlignée ici en bleu). A ce stade du discours d'ingénierie, rien ne nous dit si cette première version de l'idée pratique d'approximation (désignée ici comme un « ordre de grandeur ») va être reprise ou non par le professeur lorsqu'il mettra en œuvre la situation qu'il a lui-même proposée.

La conception du SHTIS ou l'organisation des conditions d'appréhension des phénomènes par les membres de l'ingénierie

Un mois plus tard, le 21 mars 2018, le recueil des obtenus en classe est fait et le travail d'élaboration du SHTIS débute. Cette étape de conception (à ce stade le SHTIS n'est pas encore déployé), représente un premier moment « d'organisation

d'appréhension des phénomènes par l'ingénierie et de leur dialogue », comme cela était exprimé dans la partie latérale gauche exposée précédemment et comme nous le signifions ci-dessous (voir figure 135) :

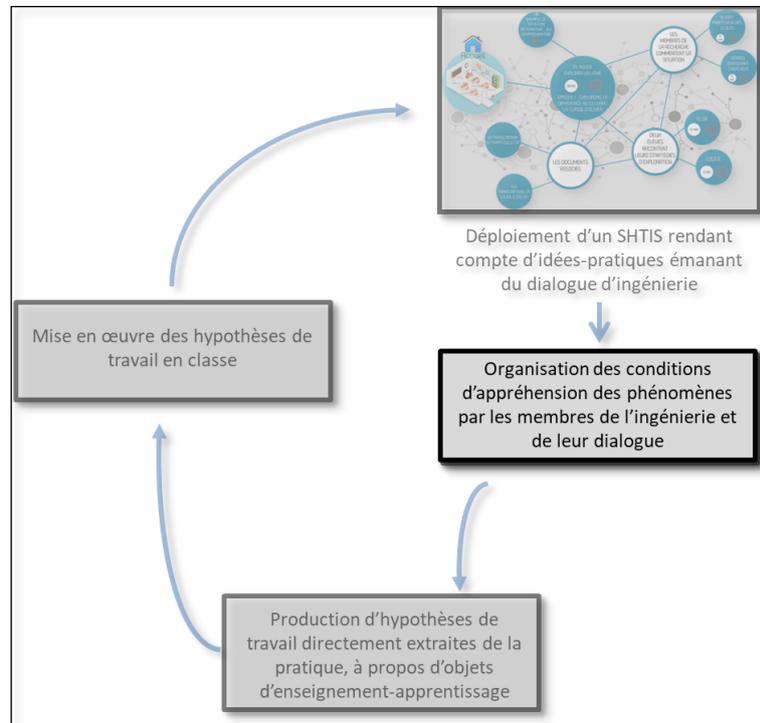


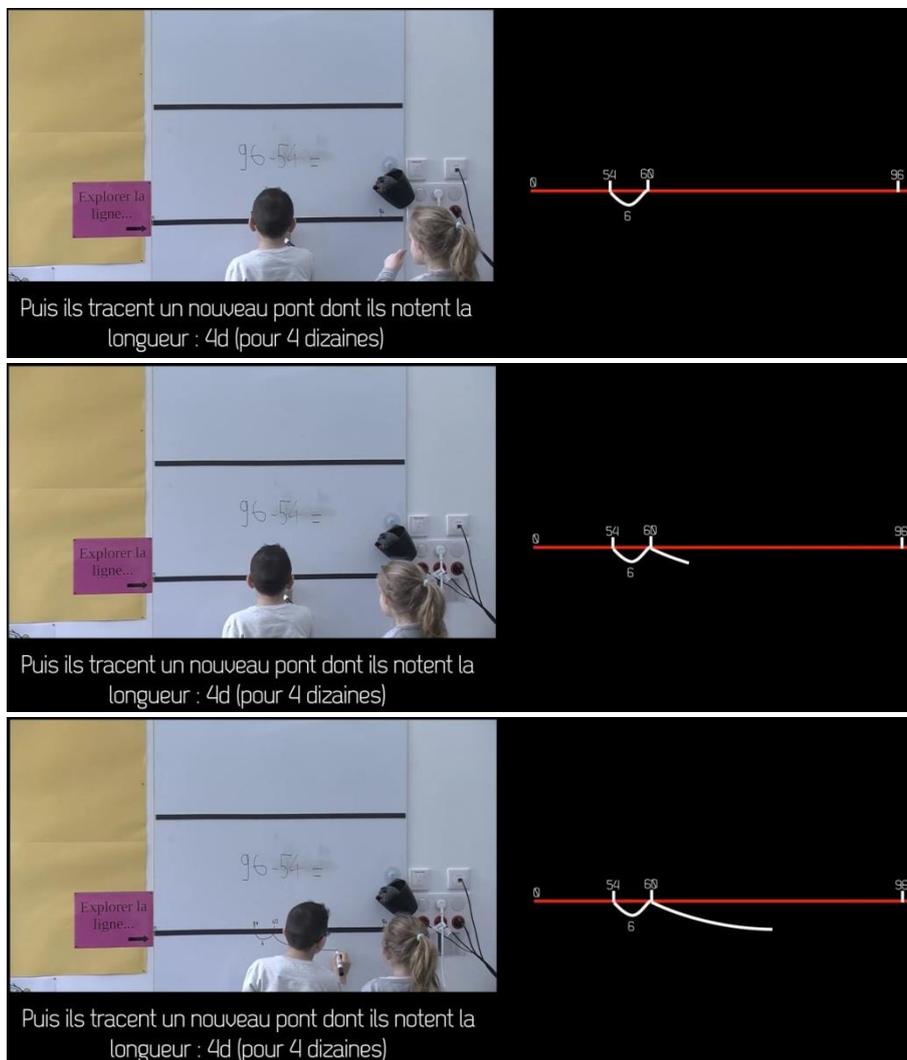
Figure 135. La phase d'organisation des conditions d'appréhension des phénomènes

Cette étape est cruciale car c'est à ce moment que le concepteur du SHTIS choisit de focaliser l'attention du lecteur sur tel ou tel aspect de l'activité conjointe du professeur et des élèves. Cette opération est rendue possible par le recours à un faisceau d'obtenus suffisamment étendu, d'une part, et par le fait que le professeur a fourni en amont un *document synoptique* sur lequel le concepteur peut s'appuyer. Cette phase d'organisation de la manière dont les phénomènes sont donnés à voir et à comprendre s'apparente à ce que Blocher et Lefevre (2017) nomment le *montage narratif*. Pour ces auteurs, le montage narratif représente « une forme de mise en intrigue, où le film d'étude dont nous expliquions précédemment qu'il représentait le film natif de la séance, est enrichi d'éléments non accessibles par son seul biais » (Blocher & Lefevre, 2017, p. 20). Pour ce qui nous concerne présentement, l'enrichissement n'a pas concerné le film natif de la séance dans son intégralité, mais des moments précis de ce dernier. Ces moments sont ceux qui ont été ciblés par le professeur lorsque celui-ci a proposé le scénario du SHTIS à produire. Il s'agit des temps de travail d'un des deux binômes

d'élèves et de la discussion collective de sa production. Un autre élément de guidage du montage a été celui de l'intérêt porté à la dynamique d'utilisation du schéma ligne. Cela est notamment visible lorsque le SHTIS donne à voir une reproduction du schéma-ligne et une animation dudit schéma synchronisée avec le film natif. La chronophotographie suivante tente de rendre compte de cette dynamique. Le lecteur pourra quant à lui visionner l'extrait situé à l'adresse :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/schema_ligne_dynamique.mp4 :



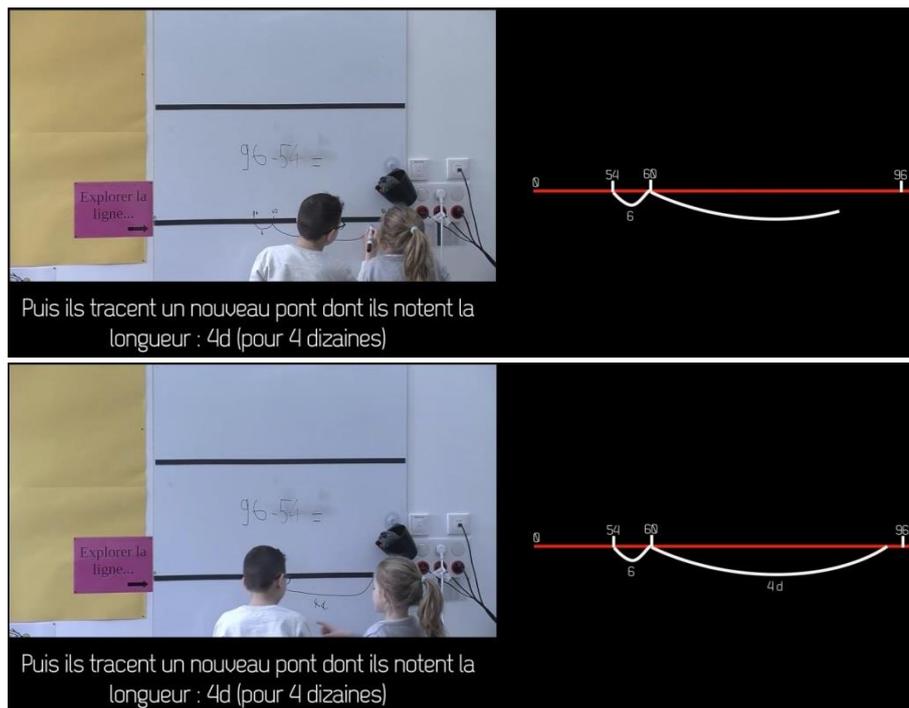


Figure 136. Deux élèves produisant un pont sur le schéma ligne et un équivalent animé

Le 12 avril 2018, une première version du SHTIS est produite et mise à l'épreuve du collectif de l'ingénierie (restreint tout d'abord à quelques-uns de ses membres, puis dans son intégralité très rapidement après)⁹⁰. Dès le 13 avril 2018, soit le lendemain de la diffusion du SHTIS, les échanges reprennent.

Du germe de l'idée d'approximation à une première proposition de jeu d'apprentissage

Dans ces échanges, diverses propositions d'amélioration du SHTIS sont produites. La reconstitution des courriels envoyés (figure 137 ci-dessous) permet de prendre connaissance de ces suggestions d'amélioration :

Le 13/04/2018 à 13 :52, Lerbour Olivier a écrit :

J'ai regardé cette 1ère version. Peut-être pourrions-nous insérer un commentaire (lorsque Medhi et Elsa font un pont de 4d pour aller de 60 à 90) pour signaler cette erreur mais préciser qu'elle sera étudiée en regroupement (ce que l'on voit ensuite

90 Le choix de proposer une forme *d'avant-première* se fonde avant tout sur des considérations éthiques. Bien que cette règle soit tacite et/ou qu'elle n'ait pas fait l'objet d'une demande spécifique d'un des protagonistes présents dans le SHTIS, nous pensons que cette règle est importante. Elle permet au professeur, notamment, de conserver la maîtrise de l'image que le SHTIS véhicule de sa pratique. Dans le SHTIS qui nous occupe par exemple, nous nous sommes accordés sur le fait qu'un encart précisant qu'une erreur de calcul était produite par les élèves devait apparaître au moment où celle-ci était produite. Cet encart apparaît à la minute 00:04:06 du SHTIS et précise que le traitement collectif de l'erreur sera fait en collectif.

effectivement) ?

Olivier

Le 13 avr. 2018 à 13 :54, Jean-Noël Blocher a écrit :

Bonjour Olivier,

Oui, je me posais la question de la place de ce commentaire. On pourrait par exemple dire d'emblée qu'une erreur de calcul va être commise et matérialiser cette erreur (en détournant avec un cadre en couleur) au moment où elle se produit.

Jn

Le 13 avril 2018 Sensevy Gérard a écrit :

Cher Jean-No, cher Olivier,

Merci Jean-No pour ce travail vraiment intéressant sur le plan du SHTIS, et Olivier sur le plan de ce qui est fait dans ta classe.

Je suis d'accord avec vos remarques sur l'erreur de calcul.

Il me semble qu'il faudrait nécessairement intégrer dans le même SHTIS :

- un deuxième exemple montrant une production « parfaitement » réussie (sans erreur finale) ;

- un troisième exemple montrant un travail avec la classe sur l'approximation préalable dont nous avons déjà parlé. Par exemple, pour un calcul $96 - 54$:

a) l'approximation, un travail du genre « $96 - 54$, c'est environ 9 dizaines moins 5 dizaines, donc c'est environ 4 dizaines, donc c'est environ 40 ».

b) la tentative de calcul direct, un travail (plus ou moins verbalisé ou « intuitif ») du genre « $96 - 54$, c'est 9 dizaines moins 5 dizaines, et c'est 6 unités moins 4 unités, donc $96 - 54$, c'est 4 dizaines plus 2 unités, donc c'est 42. On pourrait éventuellement donner à voir cela avec l'écriture en colonne.

On pourrait ensuite écrire aussi une autre manière de penser : $96 - 54 = 96 - 50 - 4 = 46 - 4 = 42$

Olivier, serais-tu OK pour mettre en place un travail de ce type dans ta classe, qu'on viendrait filmer un peu plus tard ?

Sur l'ensemble du SHTIS, on aurait ainsi : un traitement d'une réussite ; un traitement d'une erreur ; une nouvelle manière de travailler le fil rouge (approximation préalable suivi d'un essai de calcul exact, avant le travail sur la ligne) issue du travail même des élèves.

Par ailleurs, Jean-No, l'ensemble du SHTIS me semble techniquement très réussi. Une direction d'amélioration me semble pouvoir être le fait de filmer aussi les élèves lors de la mise en commun, pour filmer effectivement le dialogue.

Par ailleurs, je propose de préférer le terme »stratégie« (dans d'autres cas le terme »technique«) au terme »procédure".

Bon après-midi,

Gérard

Le 14/04/18, Jean-Noël Blocher a écrit :

Cher Gérard, cher Olivier,

Merci Gérard, pour les suggestions d'amélioration. J'ai quelques plans tournés avec la caméra mobile qui doivent permettre de montrer les élèves au moment du retour en collectif. J'ai par ailleurs la seconde mise en commun pour laquelle il ne me semble pas qu'il y avait d'erreur de calcul. Je vais intégrer ces éléments à une nouvelle version.

Olivier, penses-tu pouvoir filmer une ou deux séquences où l'on verrait les élèves travailler dans le sens de ce que dit Gérard (estimation d'une différence). Je peux aussi me rendre disponible pour venir filmer spécifiquement cette séquence. N'hésite pas à me dire ce que tu préfères.

Bon week end

Jn

Le 14/04/2018, Lerbour Olivier a écrit :

Bonjour Gérard, bonjour Jean-No,

Je suis tout à fait en accord avec vos réflexions. Effectivement Jean-No, il y a aussi le 2e temps de regroupement sur l'autre production de deux élèves qui pourrait montrer le même type de travail sans erreur.

Et oui, cela me paraît tout à fait envisageable de filmer un temps de travail incluant les pistes dont tu parles Gérard.

Olivier

Figure 137. Reconstitution des échanges de courriels des 13 et 14 avril 2018

Nous entrons ici dans la phase du schéma que nous intitule « *production d'hypothèses de travail directement extraites de la pratique, à propos d'objets d'enseignement-apprentissage* » et telle que nous la figurons ci-dessous (voir figure 138) :

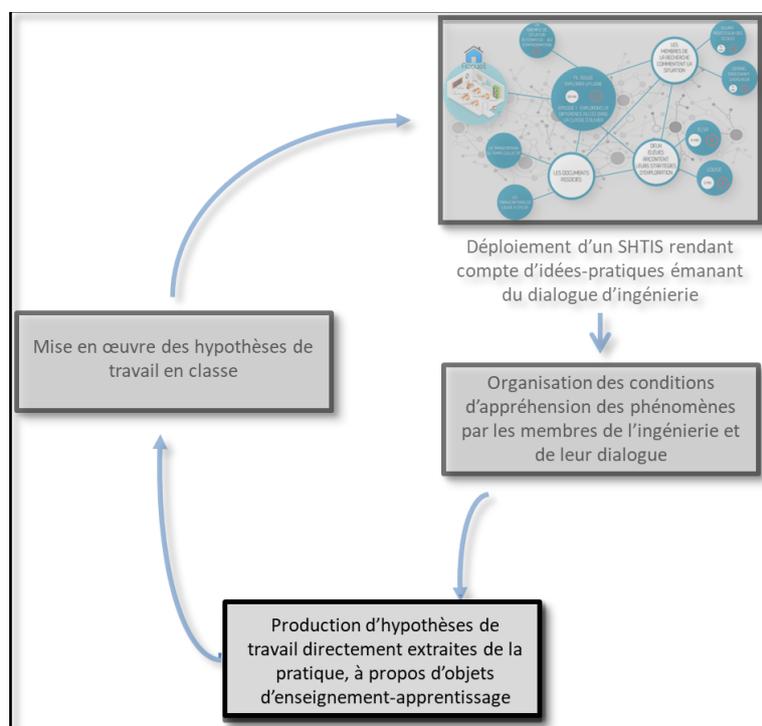


Figure 138. La phase de production d'hypothèses de travail

La particularité de l'exemple qui sert notre description est que l'hypothèse de travail possède déjà un germe de description. Ce germe est celui de la « *recherche*

de l'ordre de grandeur » tel qu'il a été nommé par Gérard Sensevy dans le courriel du 22 février 2018 précédemment montré (voir figure 138 ci-avant). Ce germe (et finalement le SHTIS dans son ensemble avec l'ajout du travail de second binôme notamment), se voit notablement précisé dans son courriel du 13 avril (cf. ci-dessus). Ainsi, Gérard Sensevy propose un travail de recherche de la différence en deux temps. Le premier de ces temps, est précisément lié au jeu d'approximation tandis que le second temps se sert du premier pour élaborer un calcul cohérent et orienté avec et par les termes en présence. Gérard Sensevy le propose ainsi :

« un troisième exemple montrant un travail avec la classe sur l'approximation préalable dont nous avons déjà parlé. Par exemple, pour un calcul $96 - 54$:

a) l'approximation, un travail du genre » $96 - 54$, c'est environ 9 dizaines moins 5 dizaines, donc c'est environ 4 dizaines, donc c'est environ 40 ».

b) la tentative de calcul direct, un travail (plus ou moins verbalisé ou »intuitif«) du genre » $96 - 54$, c'est 9 dizaines moins 5 dizaines, et c'est 6 unités moins 4 unités, donc $96 - 54$, c'est 4 dizaines plus 2 unités, donc c'est 42. On pourrait éventuellement donner à voir cela avec l'écriture en colonne.

On pourrait ensuite écrire aussi une autre manière de penser : $96 - 54 = 96 - 50 - 4 = 46 - 4 = 42$

Olivier, serais-tu OK pour mettre en place un travail de ce type dans ta classe, qu'on viendrait filmer un peu plus tard ?«

D'une première proposition de jeu d'apprentissage à sa concrétisation en classe

Le 19 avril 2018, soit seulement sept jours après le déploiement du SHTIS, Olivier Lerbour prend en charge le tournage d'une séquence mettant à l'épreuve l'hypothèse de travail émise précédemment. La place de cette phase de mise en œuvre des hypothèses de travail en classe dans le schéma général qui guide notre description jusqu'ici est rappelée ci-dessous :

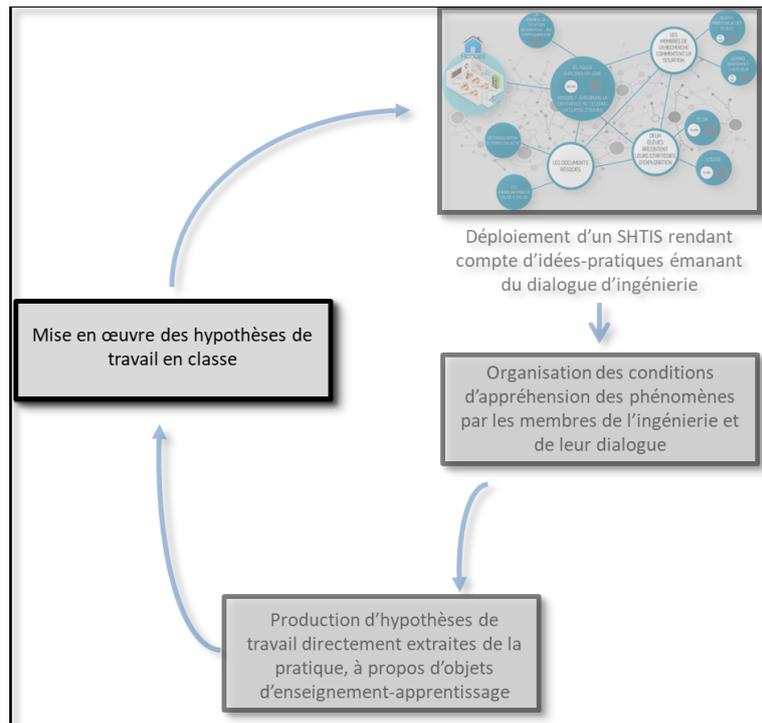


Figure 139. La phase de mise en œuvre des hypothèses de travail

Dans cette séquence, on voit des élèves se livrer au jeu d'approximation tel qu'il était né du dialogue d'ingénierie. Toutefois lors d'une phase de regroupement, le professeur est amené à produire l'équation suivante : « $93 - 41 = 9d - 5d = 4d$ ». Jugeant cette écriture abusive - l'approximation n'étant par définition pas une égalité mais une recherche d'ordre de grandeur -, Olivier Lerbour soumet l'idée de tourner une nouvelle séquence sans qu'il soit fait recours à l'égalité lorsqu'il s'agit du jeu d'approximation. Cette mise en débat donne lieu à l'apparition du signe « presque égal à » ou « \approx », comme en atteste la reconstitution du courriel de Gérard Sensevy en date du 19 avril 2018 :

Le 19/04/18, Sensevy Gerard <gerard.sensevy@espe-bretagne.fr> a écrit :

Oui, tu as raison Olivier, c'est une écriture incorrecte strictement parlant.

On peut se dire effectivement qu'on va parler de ça, comme le précise Jean-No, en amont et en aval, mais peut-être serait-il plus judicieux, si cela te paraît jouable, de refaire un film.

Si cela est possible, tu pourrais, avec les élèves, utiliser le symbole « presque égal » \approx en disant aux élèves « presque égal » en l'écrivant.

Tu pourrais alors « rejouer » l'ensemble de la « pièce » que tu as filmé (bien sûr avec

d'autres élèves et d'autres nombres), avec deux modifications :

- tu utiliserais le symbole « presque égal » \approx en disant aux élèves que dorénavant, la classe va l'utiliser. Également, dans l'écriture, par exemple, de $64 - 32$, tu peux tout à fait leur proposer $60 - 30 + 4 - 2$ (dans la vidéo, tu n'écris pas le « + », mais tu sépares l'écriture en dizaines de l'écriture en unités) ;

- dans la phase, très pertinente, d'invention de problèmes « immédiate » à partir d'une écriture, tu ferais en sorte que les élèves te proposent, pour la différence, pas seulement un problème de « reste » ou « manque », mais aussi un problème d'un autre type (par exemple comparaison), comme le fait le premier élève nommé, mais pas sur le « bon » résultat.

Qu'en penses-tu Olivier ?

Avec l'idée de toute manière, que ce dont on discute là (aussi bien stratégie d'estimation que usage du « presque égal » \approx) n'est pas simplement à usage unique pour le film SHTIS, mais destiné à durer dans ta classe et à migrer dans d'autres ?

On pourrait d'ailleurs proposer ce SHTIS lors de la réunion ACE avec les professeurs expérimentaux du 16 mai...

Gérard

Figure 140. Courriel de Gérard Sensevy du 19 avril 2018

Quelques jours plus tard, Olivier Lerbour produira une nouvelle séquence prenant en compte les mises à jour inhérentes au dialogue d'ingénierie. Cette séquence d'une durée de seize minutes est incluse au SHTIS général « explorons la ligne, explorons la différence dans la classe d'Olivier ». Elle est mentionnée comme une situation alternative ou, pour reprendre un concept désormais connu du lecteur, comme une situation *contrefactuelle*. Le lecteur pourra porter son attention sur le SHTIS en ligne à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/shtis/leaace/vids/shtis_approximation_ol.mp4

D'une concrétisation particulière à l'institutionnalisation en classe

A la suite de l'inclusion de la situation alternative au SHTIS général, un dernier échange entre Gérard Sensevy et Olivier Lerbour prend vie. Cet échange (voir figure 141 ci-dessous) a pour thème la diffusion de l'idée-pratique d'approximation désormais incarnée dans la classe d'Olivier au sein de l'ingénierie puis de la dissémination de cette idée concrète au sein des classes qui composent le réseau ACE. Au moment où nous rédigeons ces lignes cette médiatisation n'a pas encore eu lieu et elle n'a été qu'évoquée dans l'échange à venir en date du 27 avril 2018 :

Le 27/04/18, Sensevy Gerard a écrit :

Cher Olivier,

J'ai pu voir le SHTIS qu'a réalisé Jean-No dans ta classe, qui me semble vraiment franchir un cap.

J'ai visionné aussi dans les grandes lignes ton travail de reprise avec l'utilisation du symbole « presque égal à ».

C'est vraiment très intéressant ! Il faudrait qu'on puisse réfléchir ensemble, à la rentrée, à la manière dont l'utilisation de ce symbole va maintenant « migrer » dans les pratiques des élèves, de sorte qu'on puisse un peu plus tard filmer son usage par les élèves, avant de diffuser au sein du LéA, puis du groupe expérimental.

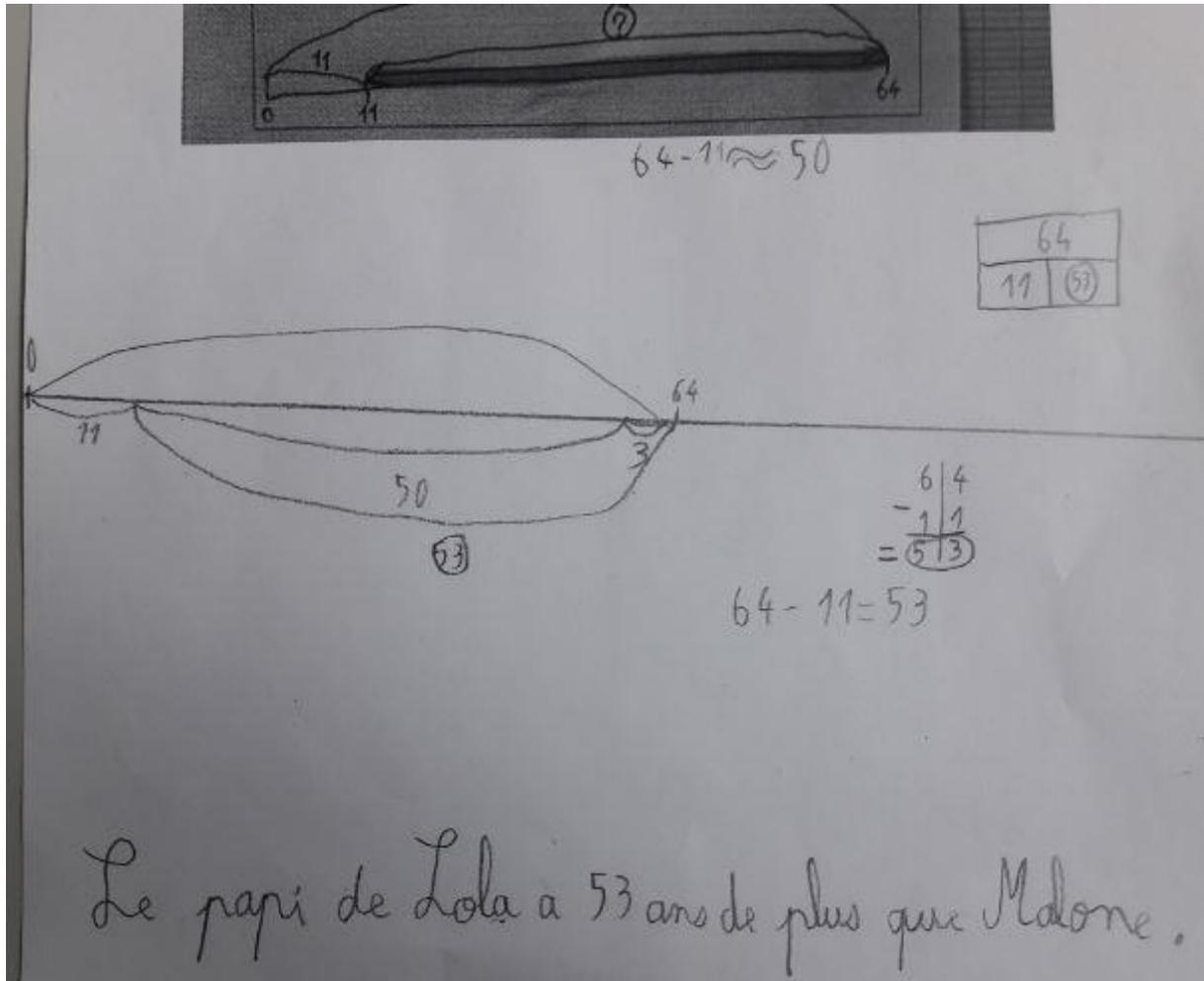
Bon We, bonnes vacances,

Gérard

Le 28/04/18, Olivier Lerbour a écrit :

Bonjour,

Oui, les élèves se sont emparés de ce symbole « presque égal » avec une facilité assez déconcertante lors des mises en commun. Elsa l'a déjà utilisé de sa propre initiative pour résoudre un problème de la classe de Sophie Poilpot⁹¹ :



Olivier

Figure 141. Reconstitution des échanges de courriels des 27 et 29 avril 2018

Parmi les choses importantes, voire essentielles de notre point de vue, nous pouvons retenir la nécessité de mettre l'hypothèse de travail à l'épreuve des élèves, c'est-à-dire dans l'utilisation naturalisée qu'ils pourraient en avoir. Cette entreprise de naturalisation, initiée par le professeur en groupe classe et reprise naturellement par les élèves à l'occasion de travaux en autonomie est de nature à

⁹¹ Sophie Poilpot est professeur des écoles, membre de l'ingénierie didactique coopérative. Sa classe et celle d'Olivier Lerbour entretiennent une correspondance fondée sur la fabrication de problèmes d'addition et de soustraction.

enrichir le système symbolique à la disposition des élèves pour représenter les mathématiques.

Par ailleurs, comme l'évoque Gérard Sensevy, cette naturalisation chez les élèves pourra alors donner lieu au recueil de nouveaux obtenus dont l'agencement en un faisceau organisé de traces et d'indices constituera le germe d'un nouveau SHTIS. Le schéma qui sert notre propos depuis le début de cette section se voyant de ce fait, augmenté d'une nouvelle itération. La figure 142 vise à évoquer l'état du schéma à ce moment du dialogue d'ingénierie :

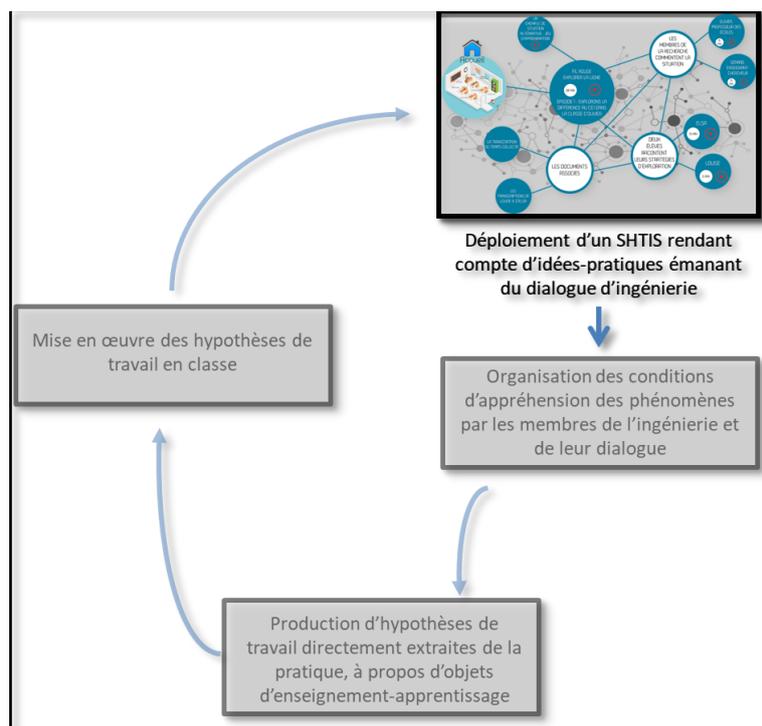


Figure 142. La phase de déploiement d'un nouveau SHTIS : de nouvelles idées-pratiques en germe

On perçoit ici la manière dont le SHTIS initialement produit a pu donner lieu à un ensemble de phases telles qu'elles pouvaient être abstraitement contenues dans le schéma général que nous venons d'illustrer.

Grâce aux SHTIS comme instrument d'inscription - descriptions des phénomènes le collectif d'ingénierie voit sa compréhension générale de la séquence augmentée. De cette compréhension plus fine des pratiques naissent des idées-pratiques. Ces idées pratiques, une fois mises au cœur du dialogue d'ingénierie, deviennent des hypothèses de travail. La robustesse de ces hypothèses qui émanent du réel concret de la pratique en classe est alors éprouvée. Ces hypothèses éprouvées, à

mesure qu'elles se naturalisent dans le style de pensée du collectif, donnent peu à peu naissance à des nouveaux dispositifs et de nouveaux gestes d'enseignement.

Maintenant que le lecteur connaît la dynamique dont l'idée d'approximation a pu germer au sein de l'ingénierie, nous lui proposons une analyse didactique du jeu d'approximation tel qu'il a pu être mis en œuvre et recueilli dans le SHTIS « explorons la ligne, explorons la différence ».

Du dialogue d'ingénierie à sa traduction dans le langage de la TACD : une analyse

Comme nous venons de le voir, l'une des principales fonctions des SHTIS est d'augmenter le dialogue d'ingénierie en vue de mettre au jour des idées-pratiques. Ces idées-pratiques, véritables hypothèses de travail en puissance, émanent du concret de la pratique et sont éprouvées par elle (la pratique). De cette ascension concrète naissent des énoncés, des formules abstraites qui viennent parfaire la compréhension que l'on peut se construire de ladite pratique. Ainsi, du dialogue d'ingénierie à sa traduction dans le langage de la TACD, il n'y a qu'un pas. C'est ce pas que nous proposons au lecteur de franchir. Le pas qui nous mène à l'interface entre le travail d'ingénierie et le travail *habituel* du chercheur, tels que nous les concevons dans notre collectif.

Pour franchir ce pas, nous proposons au lecteur - recours désormais récurrent - de nous appuyer sur un SHTIS. Ce SHTIS a pour origine la situation d'approximation jouée dans la classe d'Olivier Lerbour, situation qui nous accompagne depuis le début de ce chapitre.

La présente section sera organisée en trois parties. Une première où nous préciserons la place du SHTIS qui sert notre propos au sein de l'ingénierie. La seconde consistera à décrire le SHTIS en question pour donner à voir et à comprendre l'effort de traduction que ce dernier recouvre. Enfin, une troisième partie nous permettra de lier la conception du SHTIS par et pour l'ingénierie au renouvellement des habitudes du chercheur en didactique.

La place du SHTIS « outils et systèmes de représentation dans ACE : une analyse » par et pour l'ingénierie

Avant d'entrer dans l'analyse du SHTIS qui a été produit, il convient de préciser la place que ce dernier prend dans l'ingénierie. Par place, nous entendons à la fois le positionnement chronologique du SHTIS dans l'économie générale qui a conduit à sa production, et le lieu où il prend actuellement place. A ces fins, nous mobiliserons la mémoire immédiate du lecteur qui vient de prendre connaissance - c'était l'objet de la section précédente - de la genèse de l'idée-pratique d'approximation.

Nous avons laissé le lecteur au moment où l'idée-pratique d'approximation était devenue une hypothèse de travail éprouvée en classe dans une forme de retour à la pratique. La figure à suivre précise les choses de ce point de vue, nous y avons coloré en rouge ledit moment :

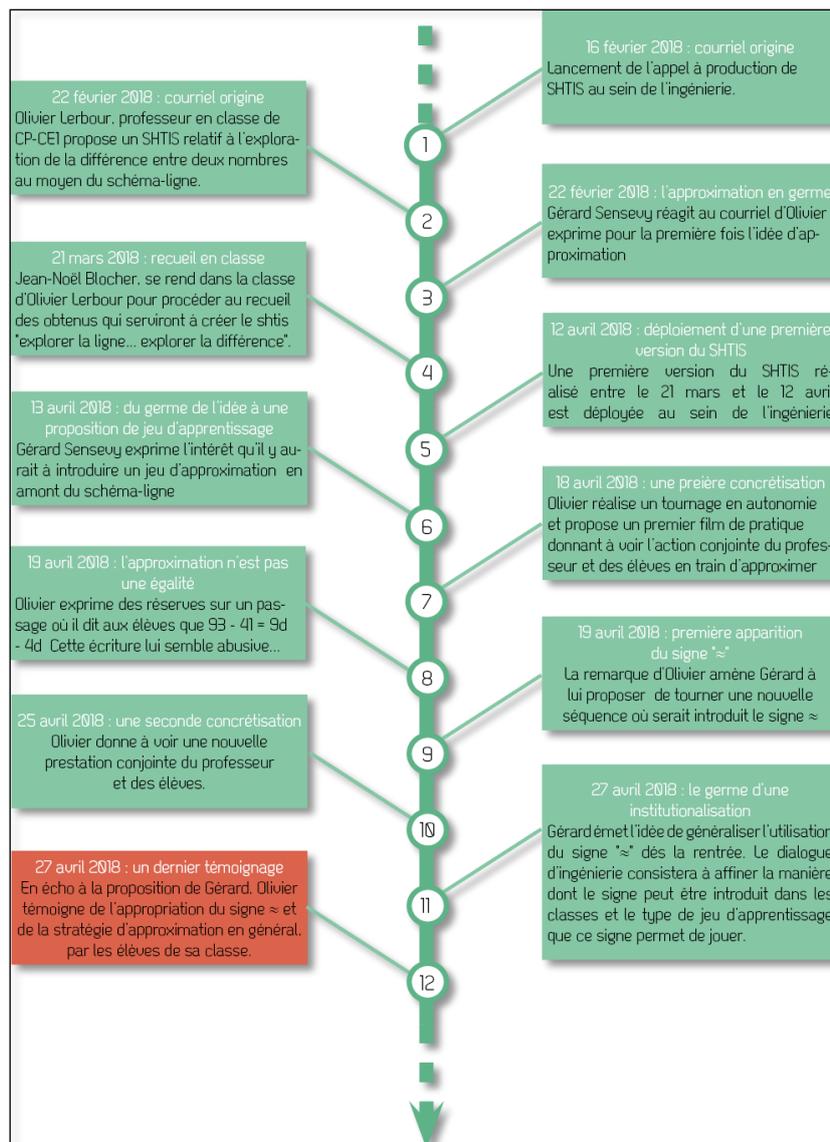


Figure 143. La genèse de l'idée d'approximation : une chronologie

Comme l'évoque la figure, cette *germination* est à la fois précédée d'un avant (pointillés en haut de la figure) et d'un après (les pointillés en bas de la figure). L'objet du présent passage est de préciser ce qui a été mis en œuvre pour initier le futur de l'idée d'approximation. Cet objectif futur est d'ailleurs déjà précisé dans la figure ci-avant proposée. Ainsi, rappelons que le 27 avril 2017, Gérard Sensevy proposait de « réfléchir ensemble, à la rentrée, à la manière dont l'utilisation de ce symbole va maintenant »migrer« dans les pratiques des élèves, de sorte qu'on puisse un peu plus tard filmer son usage par les élèves, avant de diffuser au sein du LéA, puis du groupe expérimental ». En d'autres termes, il s'agit d'institutionnaliser l'utilisation du signe « presque égal » au sein de l'ingénierie puis dans ses sphères les plus proches. A cette fin, nous avons produit un SHTIS

basé sur la séance origine d'approximation dans la classe d'Olivier. Compte tenu de la nature de l'objectif poursuivi, nous avons opté pour une forme de SHTIS dont l'objet ne serait pas seulement de décrire le morceau de pratique considéré mais également d'en produire une analyse. Cela nous a conduit à enrichir l'espace dédié aux analyses didactique tel qu'il figure dans l'interface générale de menu que nous rappelons ci-dessous :



Figure 144. L'interface proposée aux membres du LÉA pour structurer les SHTIS produits dans le cadre de l'ingénierie

Au moment où nous produisons l'analyse en question, cet espace était déjà constitué d'un épisode intitulé « *outils et systèmes de représentation dans ACE : une discussion* ». Cet épisode rendait compte d'une discussion entre deux membres de l'ingénierie à propos du statut de la boîte à calcul dans le processus de fabrication de problèmes. Le lecteur pourra consulter la situation à l'origine de la discussion en se rendant à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_ace/reseau_vo_fap_analyse.html

Nous avons donc produit une nouvelle interface faisant office de menu de second niveau, interface donnant accès aux deux SHTIS contenus dans cette section. Le nouveau SHTIS statique ainsi produit se transformait en un système modulaire tel qu'illustré par la figure suivante (figure 145) :

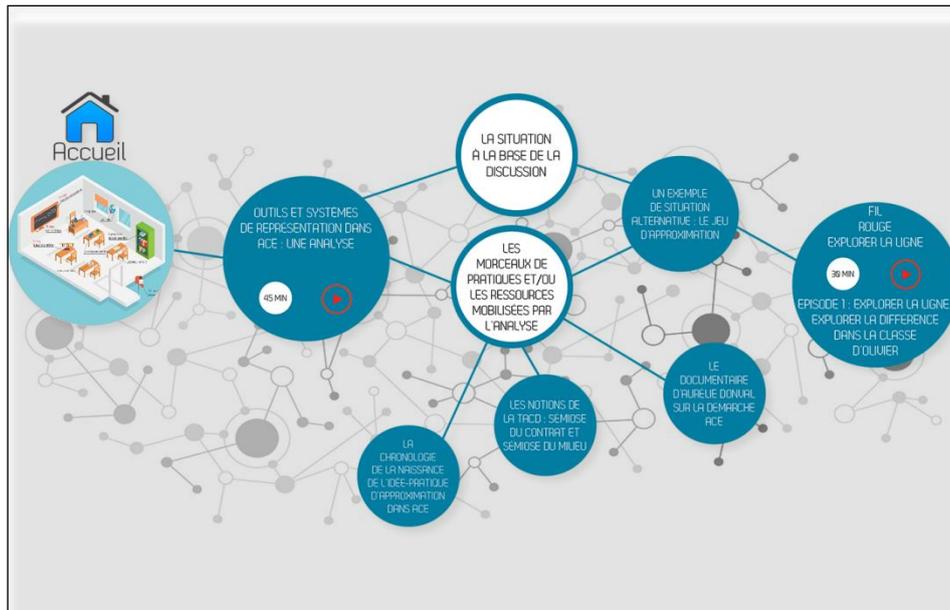


Figure 145. Vue sur le système modulaire du SHTIS « outils et systèmes de représentation dans ACE : une analyse »

Comme la figure l'illustre, nous avons opté pour la création d'un SHTIS basé sur deux catégories de modules : (i) ce qui a trait à la situation origine d'une part et (ii) ce qui a trait aux morceaux de pratique ou aux ressources mobilisés par l'analyse, d'autre part. Par ailleurs, comme indiqué sur la figure 145, le SHTIS dynamique, soit le film de pratique augmenté d'éléments permettant une meilleure compréhension du morceau de pratique considéré, est d'une durée de quarante-cinq minutes. Cette durée relativement longue s'explique par le fait que le film propose de (re)visiter la version non montée de la situation origine (d'une durée de seize minutes) avant de consulter la version analysée de cette même situation.

Si l'on revient à des considérations plus chronologiques qu'organisationnelles, il est alors possible d'augmenter la frise chronologique précédemment utilisée d'une étape supplémentaire. Cette étape est celle du déploiement du SHTIS à visée analytique au sein de l'ingénierie, comme permet de le constater la figure 146 modifiée :

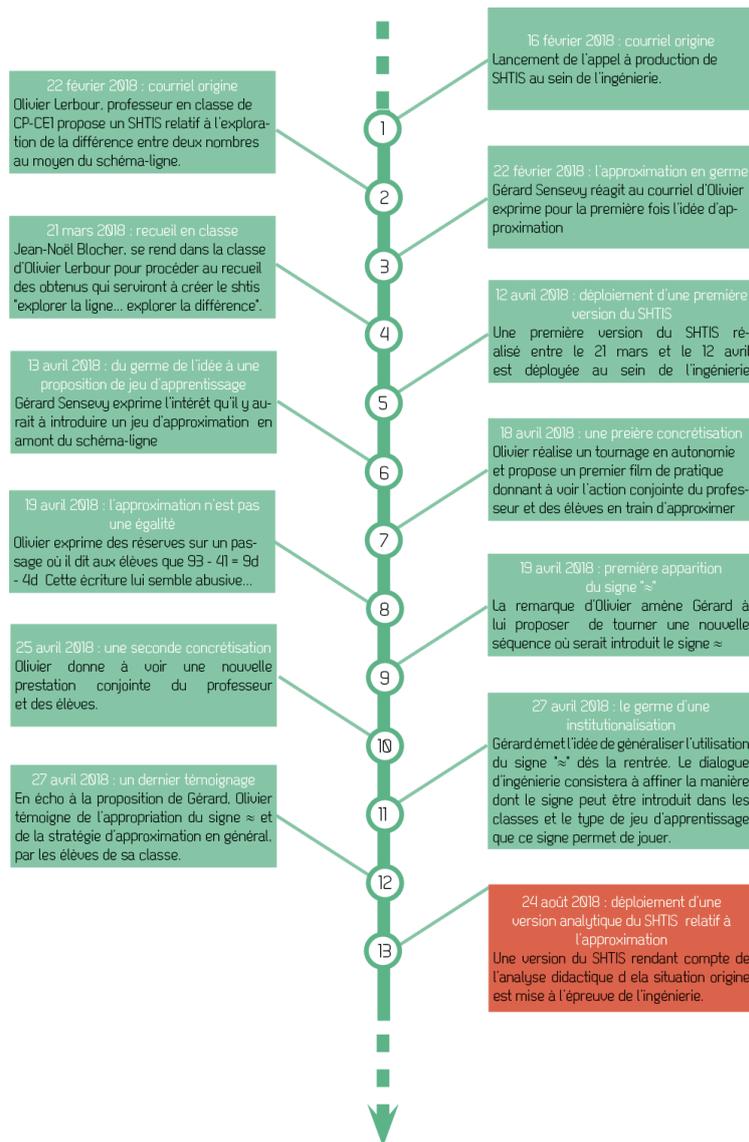


Figure 146. Une nouvelle étape dans la genèse de l'idée d'approximation dans ACE

Par ailleurs et pour parfaire la vision que le lecteur peut se faire de la place du SHTIS dans la vie de l'ingénierie, une dernière figure peut être mobilisée. Il s'agit de la figure 147 qui fait état des fonctions de production et d'inscription de phénomènes ainsi que d'incarnation d'un style de pensée que le SHTIS recouvre. La figure telle qu'elle est présentée ici doit à cette aune être entendue comme le fruit d'une seconde itération⁹², la première variation ayant eu lieu à partir du 12 avril 2018 comme indiqué dans la figure 147 ci-dessous :

92 Nous avons essayé de signifier cela, avec plus ou moins de réussite, en plaçant la même figure en arrière-plan et en réduisant significativement son opacité.

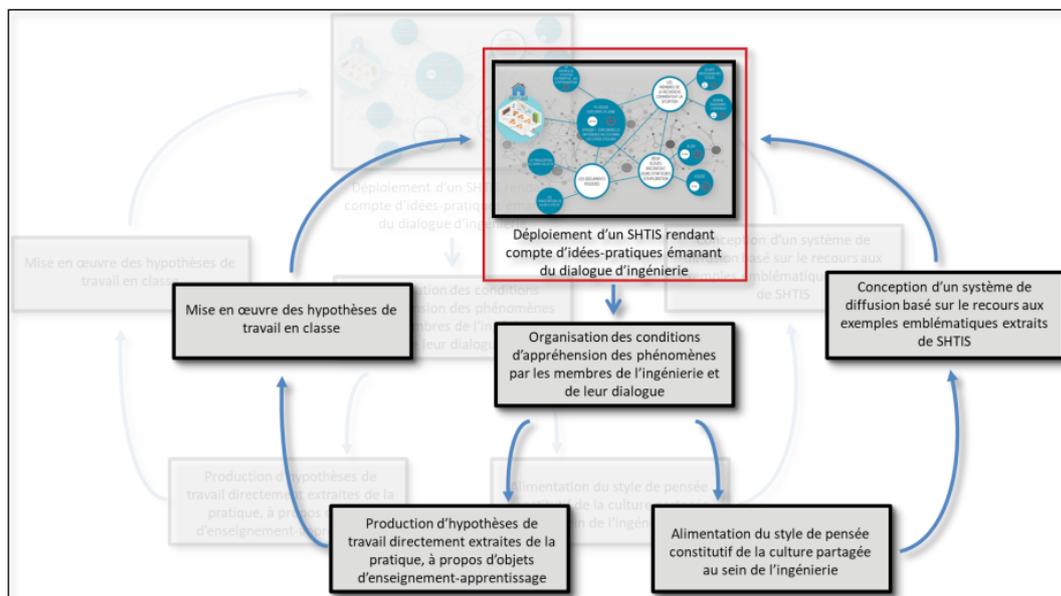


Figure 147 modifiée. Les SHTIS, entre descriptions et inscriptions de phénomènes et incarnation d'un style de pensée

Maintenant que le lecteur a une connaissance précise de la place qu'occupe le SHTIS dans l'ingénierie, nous pouvons procéder à sa description. Dans cette seconde partie, comme évoqué au début de cette section, nous montrerons comment nous avons opéré la traduction de la situation dans le langage de la TACD.

Le SHTIS « outils et systèmes de représentation dans ACE : une analyse » et sa traduction dans le langage de la TACD

Le SHTIS que nous venons de positionner peut être consulté à l'adresse suivante :

http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/shtis_ace/vids/shtis_analyse_approximation.mp4⁹³.



Comme nous l'avons précédemment indiqué, le film du SHTIS a une durée de quarante-cinq minutes. Pour éviter une description chronologique qui pourrait paraître laborieuse, nous choisissons ici de ne

93 Fidèle à une stratégie désormais familière du lecteur, les lignes qui suivent vont consister en une mise à plat du SHTIS en question. Une fois encore, nous ne saurions trop recommander au lecteur de consulter le site compagnon de la présente thèse pour conserver une dynamique descriptive adaptée à un média lui-même dynamique. Rappelons que ce site est situé à l'adresse : <http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/>

développer que certains passages, jugés clés. Ces passages sont ceux qui figurent dans le synopsis de la séquence origine. Ce synopsis figure ci-dessous (figure 148) :

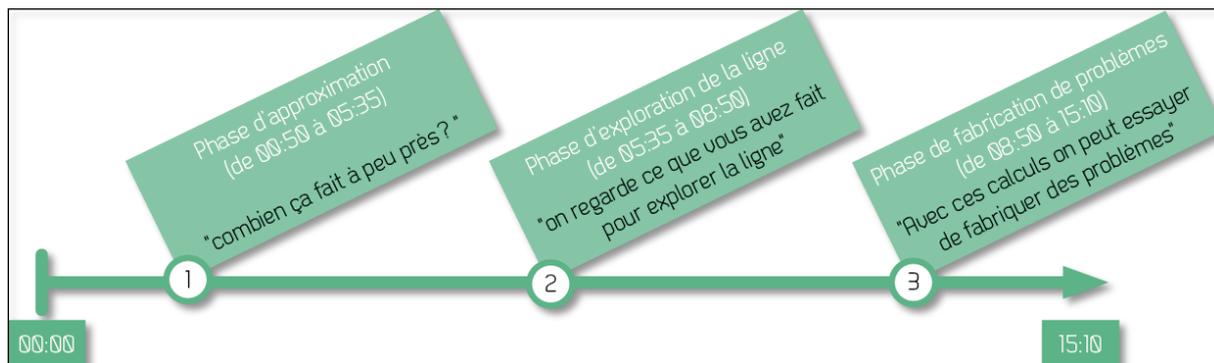


Figure 148. La séquence « approximation » : un synopsis

La phase d'approximation

Cette phase dure un peu moins de quatre minutes. L'analyse qui est produite à son égard prend place au temps 00 :16 :18 du SHTIS qui sert notre analyse.

Au-delà du strict travail sur l'approximation, c'est finalement à un jeu complexe de référence entre un système symbolique existant et de nouvelles formes de représentation que se livrent conjointement élèves et professeurs. Ce jeu de traduction d'un système symbolique à un autre se révèle alors être une ascension, de l'abstrait d'une écriture posée en ligne au concret de sa traduction en un problème riche de sens pour les élèves.

Dès le temps 00 :01 :19 de la situation origine, le professeur met en place le système symbolique propre à la situation. Ce système représente ce qui est à connaître dans cette nouvelle approche des situations d'enquête mathématique. En ce sens il fait partie du milieu didactique avec et dans lequel les élèves et le professeur vont être conjointement amenés à enquêter. Ce système symbolique est un ensemble composé de mots ou d'expressions (à peu près, environ, presque) et de signes (le signe presque égal, le « d » de dizaine et le « u » de unité). La figure suivante, extraite du SHTIS au temps 00 :03 :30 donne à voir ce que sera le système de signe en place un peu plus tard au tableau :

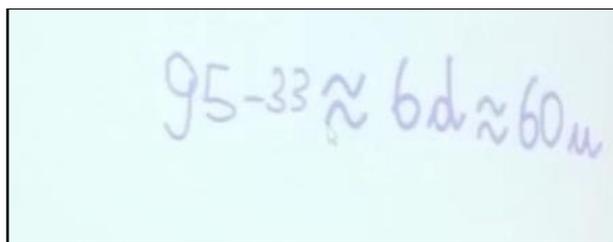

$$95-33 \approx 6d \approx 60u$$

Figure 149. Le système de signe propre à l'approximation

Une fois ce système en place, au temps 00 :02 :20 de la situation origine, le professeur évoque la stratégie que les élèves ont à mettre en place pour parvenir à une approximation de la différence recherchée. A ce stade (CE1), Il s'agit pour les élèves de réduire les termes de la différence recherchée à leur nombre de dizaines. En verbalisant cette stratégie, il propose aux élèves une manière d'agir en présence de ce système symbolique nouveau. Il agit donc en direction du contrat didactique. La figure à suivre anticipe sur l'état du tableau afin de donner à voir ce que recouvre cette stratégie.

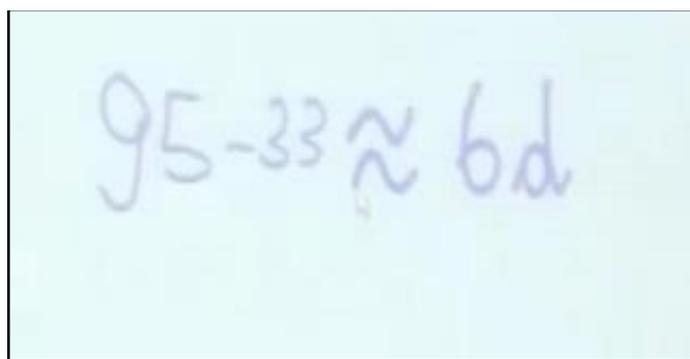

$$95-33 \approx 6d$$

Figure 150. Un premier temps dans la stratégie générale d'approximation

Au temps 00 :02 :37 de la situation-origine, le professeur demande aux élèves d'oraliser le nom du signe qu'il écrit au tableau. En synchronisant de la sorte l'oralisation du signe par les élèves et son écriture en contexte (dans la position naturelle où ce signe est employé), le professeur accentue le travail de représentation de l'approximation chez les élèves. Là encore, le professeur tente de réduire l'incertitude inhérente à l'utilisation d'un système symbolique nouveau et participe ainsi à la naturalisation de ce nouveau système. Puis, à 00 :02 :45 de la situation origine, le professeur reprend le résultat réduit au nombre de dizaines (6d) et rétablit le résultat à l'échelle initiale des termes en présence, 60 unités. Ici c'est une forme de traduction que le professeur opère. Une traduction entre la manière dont la stratégie d'approximation conduit à représenter les termes de la

différence (la décomposition en dizaines et en unités) et la manière conventionnelle de représenter un nombre. Ce faisant, le professeur crée du lien entre les deux systèmes de représentation. La composition suivante (figure 151) donne à voir ce que sont ces deux systèmes et la manière dont ils cohabitent au tableau. Il correspond à l'état du tableau au temps 00 :05 :35 :

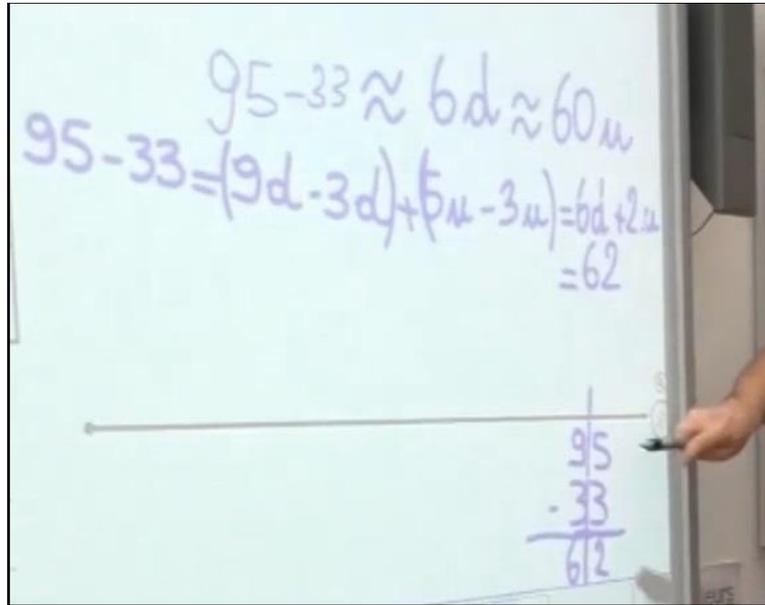


Figure 151. La cohabitation de deux systèmes symboliques

A 00 :03 :15 de la situation origine, le professeur revient à une activité de recherche d'égalité. Mais il ne faut pas pour autant en déduire que la phase d'approximation se termine. En effet, ce retour vise à déterminer si l'enquête préalable d'approximation permet aux élèves de trouver le résultat sans déployer de stratégie plus lourde tel que le schéma-ligne. Un élève, Gustave, témoigne de la manière dont l'approximation préalable lui a permis de simplifier la recherche de différence finale. Pour lui, la décomposition des termes de la différence en dizaines et en unités a semblé décisive. Nous transcrivons ci-dessous les propos de Gustave et y ajoutons une image de l'état du tableau une fois l'échange terminé (figure 152) :

P : Gustave ?
 Gustave : Bah tout à l'heure tu nous as dit qu'il y avait six dizaines et à cinq si on enlève encore trois on arrive à deux
 P : A deux quoi ?
 Gustave : A deux unités
 P : A deux unités très bien/ Donc Gustave il a pris les dizaines et il a fait la différence entre les dizaines neuf dizaines moins trois dizaines et

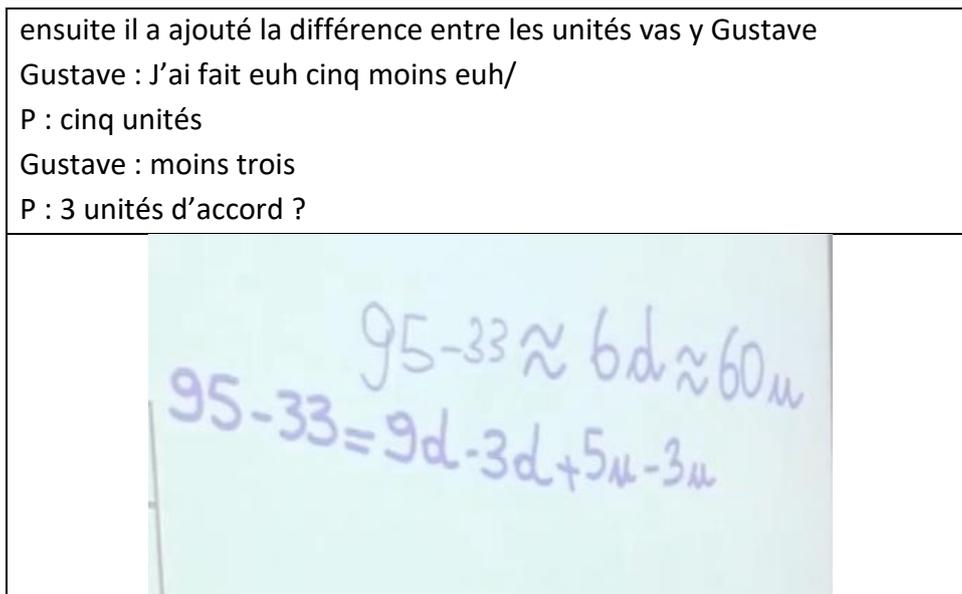


Figure 152. Un extrait transcrit et l'état du tableau au temps 00 :04 :05 de la situation origine

Le lecteur pourra noter que jusqu'ici, le professeur n'a pas encore rétabli l'écriture conventionnelle des termes et conserve un symbolisme basé sur la décomposition en dizaines et en unités. Ce sera chose faite quelques minutes plus tard, au temps 00 :04 :40 de la situation origine lorsque le professeur recompose le résultat et demande aux élèves d'oraliser cette recomposition. Les élèves produisent en chœur le résultat de la différence entre 95 et 33, soit 62.

Le professeur propose alors aux élèves d'écrire le calcul en colonne. Ce faisant, il établit du lien entre la nouvelle stratégie d'enquête par approximation qui consiste à décomposer les termes de la recherche en dizaines et en unités et une stratégie encore peu connue des élèves, celle du calcul en colonnes. Cette façon de lier ces deux systèmes de représentations d'une même recherche de différence peut être considérée comme une validation de la stratégie inédite que les élèves viennent de déployer. En d'autres termes, il institutionnalise l'emploi de la technique d'approximation comme préalable possible à la recherche d'une différence. La figure ci-dessous montre l'état du tableau une fois le calcul en colonne opéré :

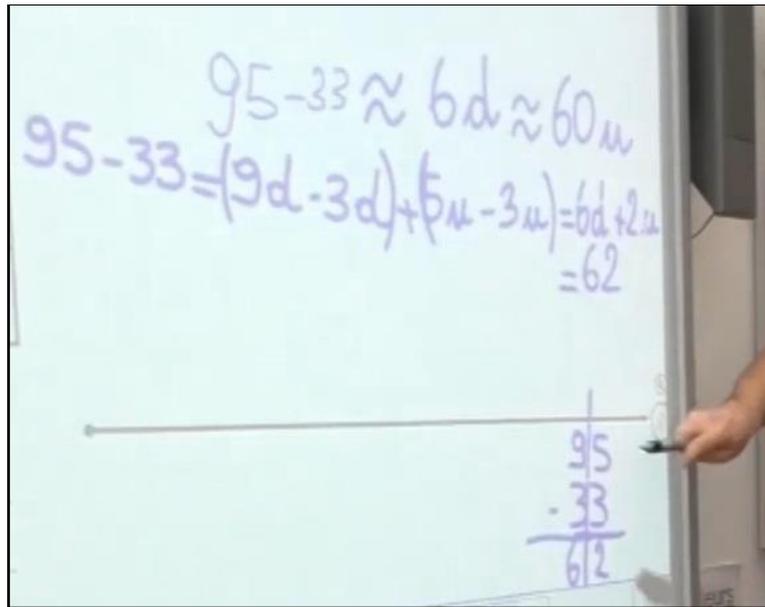


Figure 153. L'état du tableau à la fin de la phase d'approximation

La phase d'exploration de la ligne

Le professeur reprend ce que le binôme d'élève avait produit au préalable. Il s'agit ici de revenir au schéma-ligne, autre système de représentation de la différence recherchée. De la même manière que pour le calcul en colonnes, et avec une pertinence encore plus forte pour la pratique usuelle des élèves, le professeur va se livrer à une série de traductions entre le résultat permis par l'approximation préalable et le résultat permis par l'utilisation des outils connus des élèves tel que le schéma-ligne. En faisant cela, il donne à la fois du crédit au recours à l'approximation et il donne un nouveau statut possible au schéma-ligne. Ce système de représentation devient ainsi un nouvel outil de vérification du résultat permis par l'approximation.

Ici, le système sémiotique que représente le schéma-ligne est à la fois de l'ordre du contrat - les élèves connaissent l'instrument et savent faire des choses avec - et de l'ordre du milieu - certaines fonctions de l'instrument sont encore inconnues des élèves.

Le professeur demande aux élèves si le binôme a bien placé les termes de la différence recherchée. En posant cette question il prolonge l'idée d'approximation ou de placement « à peu près ». Puis, au temps 00 :07 :25 de la situation origine, il complète le schéma ligne par le pont final représentant la somme des ponts

intermédiaires, soit le résultat de la différence. La figure suivante illustre l'état du schéma-ligne une fois complété par le professeur :

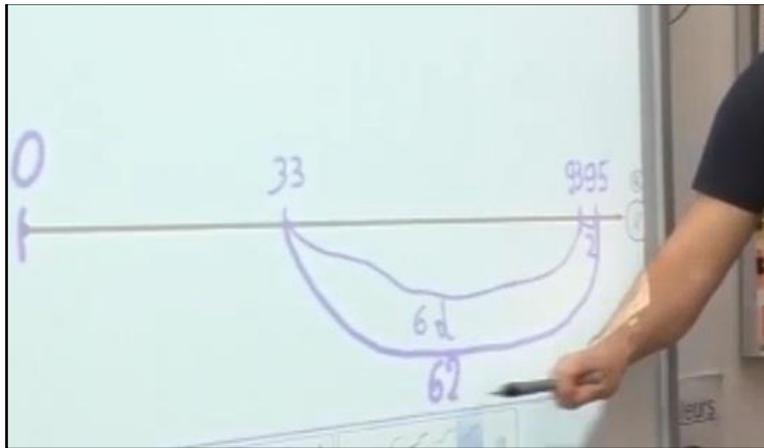


Figure 154. Le professeur complète le schéma ligne par le pont représentant la différence recherchée

Ensuite, le professeur « fait évoluer » le schéma-ligne en traçant le pont menant de l'origine au plus petit des termes composant la différence recherchée, ici, 33, et en traçant le pont menant de l'origine au plus grand des termes en présence, ici 95. La figure suivante fait état de ces deux nouveaux ponts :

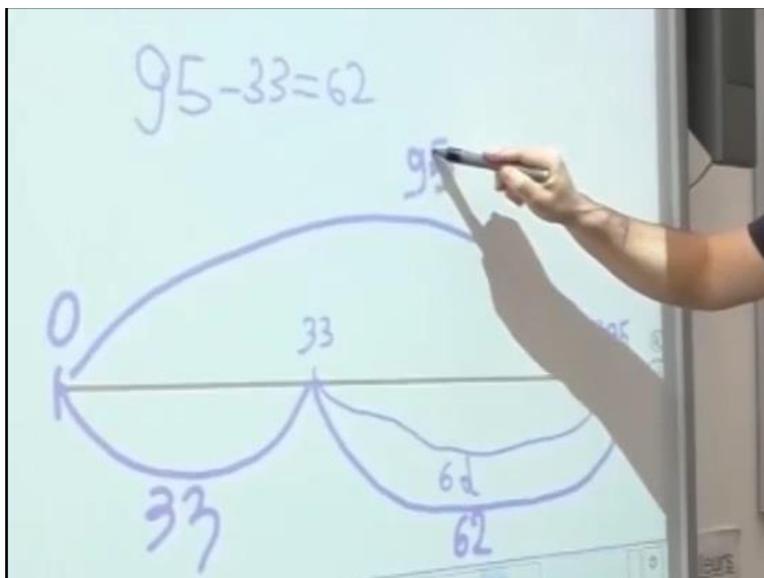


Figure 155. Le professeur complète le schéma ligne par le pont représentant la somme des termes en présence d'une part et par le pont menant de l'origine à 33, d'autre part

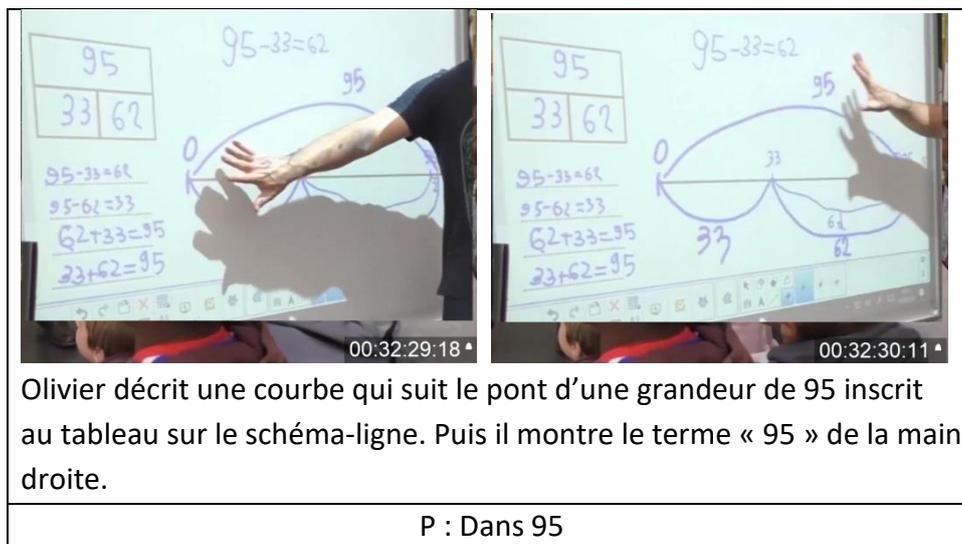
Au temps 00 :08 :10 de la situation origine, le professeur propose ensuite aux élèves d'observer la boîte et de produire les opérations représentées par ladite

boîte. Le professeur poursuit sa stratégie de référencement⁹⁴ des différents systèmes de signes les uns avec les autres. Ici par exemple, tandis qu'il demande aux élèves si les termes inscrits dans la boîte sont bien positionnés, il fait explicitement référence aux ponts correspondants sur le schéma-ligne. Il favorise ainsi une opération de *traduction* du schéma-ligne vers la boîte, et réciproquement, ce processus de traduction figurant au cœur de ACE. Le moment sur lequel nous nous appuyons ici étant dynamique - le professeur exécute plusieurs gestes - nous ne saurions trop recommander au lecteur de quitter un instant l'espace de ce tapuscrit pour visionner l'extrait correspondant. Cet extrait est accessible à l'adresse suivante :



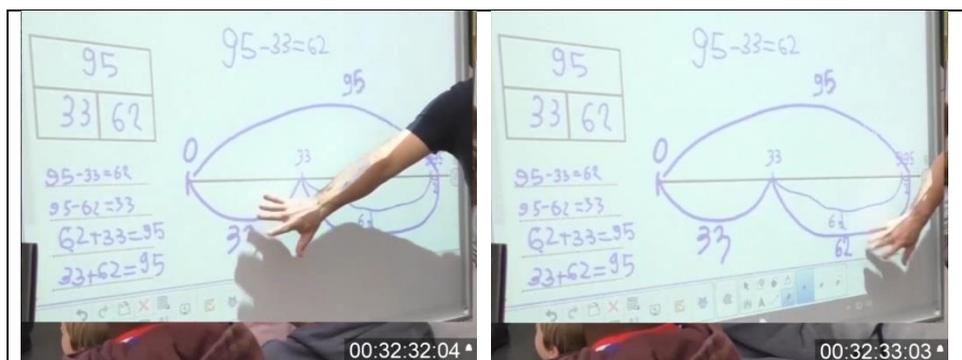
http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_geste_olivier.mp4

Nous tentons ici d'en reproduire la dynamique au moyen des chronophotogrammes⁹⁵ à suivre (figure 156) :



⁹⁴ Nous appelons ici « référencement » le fait d'exprimer un système sémiotique en *référence* à un autre système sémiotique. Par exemple, on peut mettre en correspondance une boîte et un schéma-ligne en désignant la représentation d'un nombre (une grandeur) sur la boîte (resp. le schéma-ligne), pour désigner ensuite la représentation du même nombre (la même grandeur) sur le schéma-ligne (resp. la boîte). Le référencement est donc une opération de *traduction* d'un système sémiotique dans un autre, dans lequel l'un devient la *référence* de l'expression d'un autre (et réciproquement). A cette aune, le lecteur pourra retenir l'expression « mise en référence » comme synonyme de référencement.

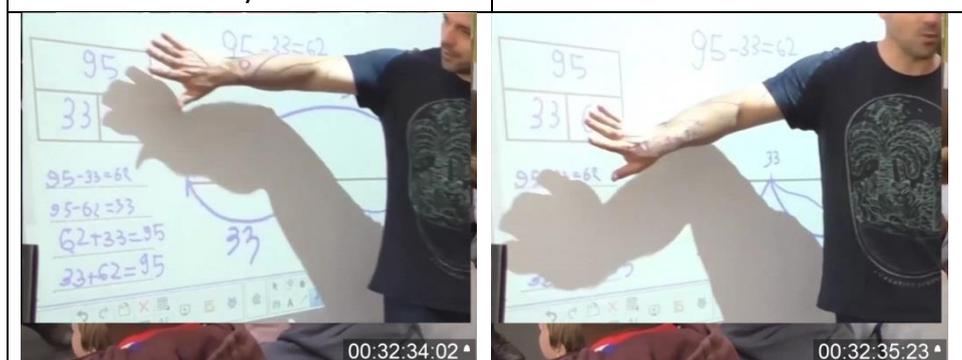
⁹⁵ « Ces photogrammes ne rendent pas compte du jeu proxémique du regard qui alterne entre l'objet d'études (les représentations) et les élèves. En quelque sorte, le regard du professeur amène le regard des élèves aux « bons endroits », que la main par ailleurs désigne également » (Forest, correspondance). Pour s'en persuader, le lecteur pourra consulter l'extrait correspondant à l'adresse :



Olivier montre tour à tour le terme « 33 » et le terme « 62 » inscrits au tableau sur le schéma-ligne.

P : Il y a 33

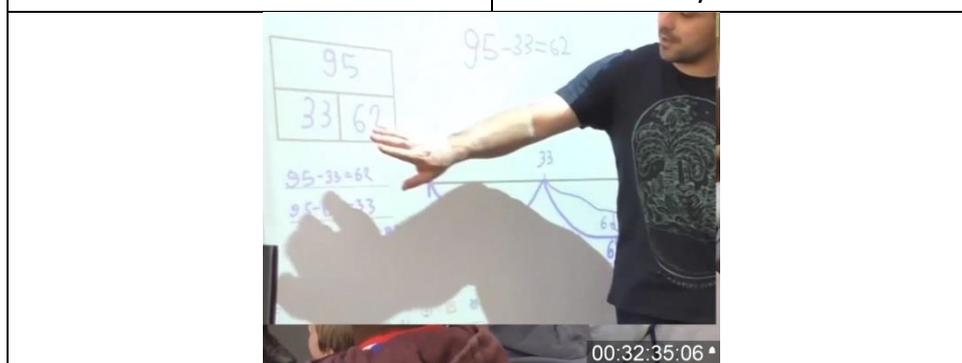
P : et 62



Olivier montre à nouveau les termes en présence (95 et 33) en pointant cette fois-ci sur la boîte à calcul.

P : Dans 95

P : Il y a bien 33



Olivier montre le dernier terme en présence en pointant « 62 » sur le boîte à calcul.

P : et 62

Figure 156. Chronophotogrammes de l'extrait 00 :32 :29 :04 à 00 :32 :35 :06 du SHTIS « Les outils de représentation dans la démarche ACE : une analyse »

Une fois l'ensemble des opérations passées en revue, le professeur poursuit la mise en traduction, le *référencement* des différents systèmes de représentations les uns avec les autres et propose aux élèves de traduire les différentes opérations, permises par les termes en présence et préalablement exprimées au moyen de la boîte, en problèmes concrets.

La phase de fabrication de problèmes

Pour initier cette phase de fabrication de problème, le professeur donne la consigne suivante :

P : Qui veut essayer de fabriquer un problème pour lequel il y aurait besoin d'utiliser ce calcul [P entoure l'opération $62 + 33 = 95$] et la réponse au problème se serait quatre-vingt-quinze ? [P entoure 95 dans l'écriture $62 + 33 = 95$]"

A mesure qu'il donne la consigne aux élèves, le professeur l'illustre en entourant certains termes de l'opération posée en ligne. La figure suivante montre cela :

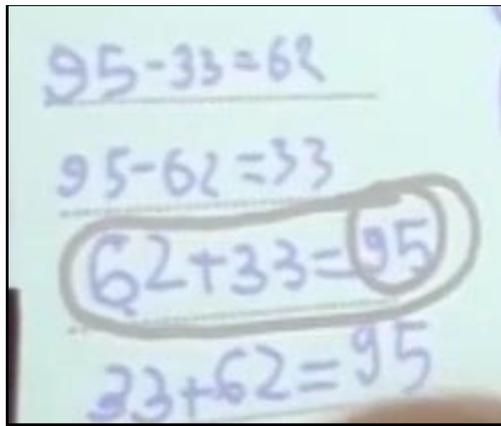


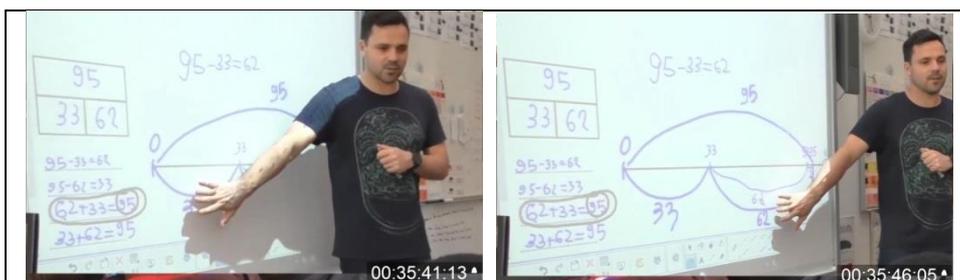
Figure 157. Les termes du premier problème

Le professeur donne alors la parole à Inès, qui verbalise un problème de tout : « Louane a écrit 62 chansons, Julien Doré en a écrit 33. Combien ont-ils écrit de chansons en tout ? ». Il demande aux élèves le type de problème auquel il est fait référence ici. Ce faisant, il invite une fois encore les élèves à jouer au jeu de référencement, de traduction des systèmes symboliques entre eux, jeu qui guide son action depuis le début de la séquence. Pour affermir les liens qui unissent les systèmes symboliques entre eux, soit l'énoncé du problème et le schéma-ligne, le professeur se livre à nouveau à une gestuelle particulière pour illustrer son propos. Là encore la dynamique de l'extrait nous conduit à conseiller au lecteur de se rendre à l'adresse suivante :



http://pukao.espe-bretagne.fr/public/tjnb/extrait_geste_olivier_2.mp4.

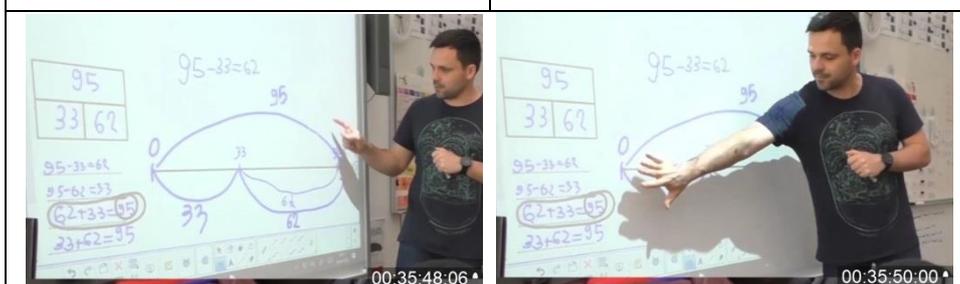
Nous tentons à nouveau de traduire la dynamique de l'échange en ayant recours aux chronophotogrammes à suivre (figure 158) :



A mesure qu'Olivier parle des termes en présence dans le problème, il pointe de sa main les termes correspondant sur le schéma-ligne. Ici, « 33 » puis « 62 ».

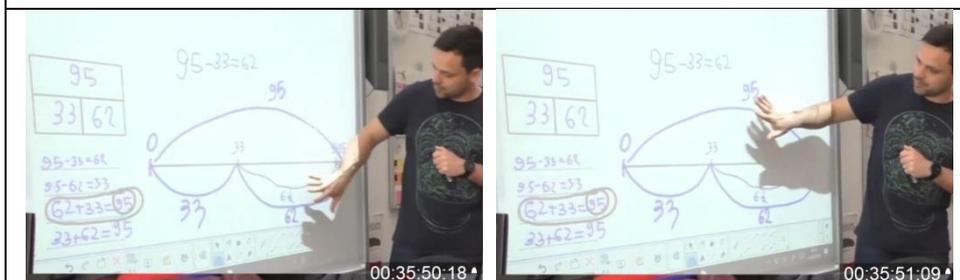
P : On cherche le tout ici c'était les chansons de ?
Inès : Julien Doré

P : Julien Doré trente-trois ici les chansons de ?
Inès : Louane



Olivier décrit une courbe de la main droite qui suit le pont d'une valeur de 95, pont qui représente la somme des chansons de Louane et de Julien Doré.

P : Louane soixante-deux et donc quatre-vingt-quinze



Olivier effectue un geste circulaire de la main droite, geste qui épouse la forme du schéma-ligne inscrit au tableau

P : c'est bien les deux ensemble c'est bien le nombre de chansons

Figure 158. Chronophotogrammes de l'extrait 00 :35 :48 :06 à 00 :35 :51 :09 du SHTIS
« Les outils de représentation dans la démarche ACE : une analyse »

Après avoir abordé les problèmes de tout et de reste, le professeur inverse sa stratégie et demande aux élèves de produire un problème particulier. Ici, un problème de comparaison.

Synthèse intermédiaire

En présentant l'approximation comme préalable nécessaire à l'enquête à laquelle les élèves sont habitués à se livrer - en recourant par exemple au schéma-ligne, puis à la boîte à calcul -, le professeur initie une nouvelle stratégie dans l'économie générale de recherche de la différence. Par-là il espère instituer un nouveau mode de représentation du nombre qui viendra enrichir la composante contractuelle de la situation didactique d'enquête mathématique, les habitudes d'action des élèves dans ce type de situation. Une fois la stratégie d'approximation éprouvée par le professeur et les élèves, le professeur crée du lien entre ce nouveau mode de représentation et les systèmes existants. Dans un jeu de traduction et de dialogue des systèmes symboliques les uns avec les autres, le professeur amène les élèves à réaliser l'ascension de *l'abstrait d'une équation formelle*, telle que « 95-33 », peut l'être, d'abord au *concret sémiotique* des systèmes de représentation en traduction réciproque, ensuite au concret sémantique et narratif du nombre de chansons que Louane et Julien Doré auraient écrits s'ils s'étaient « alliés », par exemple⁹⁶.

A ce moment précis du chapitre, nous avons fait part au lecteur de la manière dont une idée-pratique a pu germer au sein de l'ingénierie jusqu'à faire l'objet d'un premier travail en classe. Puis, nous avons montré comment nous nous sommes saisi de cette séquence origine pour produire un nouveau SHTIS. Enfin, nous avons montré comment ce SHTIS avait permis une forme de traduction concrète des concepts d'une théorie - ici la TACD et sa manière de concevoir l'activité conceptuelle comme une *traduction de représentations*. Les propos à suivre viseront pour leur part à montrer en quoi l'épistémologie sous-jacente à la production des SHTIS est de nature à plaider pour un renouvellement des habitudes du chercheur en didactique.

⁹⁶ Sans préjuger d'autres types de problèmes - par exemple de problèmes de soustraction - que cette structure mathématique peut modéliser.

Chapitre 4

Synthèse et perspectives

Pour consulter ce chapitre en ligne : http://blog.espe-bretagne.fr/parenthese/?page_id=26



Cette ultime partie de la thèse poursuit un double objectif. Premièrement, il s'agira d'opérer une synthèse de l'ensemble de ce qui a précédé. Cette synthèse se fera elle-même en deux temps. Un premier temps où nous répertorierons les points clés révélés par nos travaux et un second où nous opérerons une forme de généralisation (Bazin, 2000). Deuxièmement, nous donnerons un ensemble de perspectives. Ces perspectives seront de diverses natures. Elles pourront par exemple concerner la poursuite de nos travaux au sein de l'ingénierie ACE. Ou bien encore traiter de l'application de nos travaux dans le champ de la formation des chercheurs, des professeurs voire des futurs enseignants.

Pour l'heure, concentrons nos propos sur la définition d'une synthèse à nos travaux.

Synthèse

Temps un : des enseignements issus de la thèse... morceaux choisis

Durant ce temps un, le lecteur doit en quelque sorte faire acte de réminiscence. Comme cela est évoqué en introduction de la thèse, nos partis pris rédactionnels nous amène à penser ce document (Tricot & al, 2016) comme une sorte de *méta-SHTIS*. Or, comme nous l'avons précisé tout au long du chapitre trois, l'une des fonctionnalités des SHTIS est de permettre la production et l'écriture de phénomènes. Ce faisant, les SHTIS permettent d'éprouver les phénomènes produits - d'en faire l'expérience. Par-là, ils sont en quelque sorte des machines à produire des souvenirs. Pour aider le lecteur à exercer sa *faculté de rappeler volontairement les souvenirs*⁹⁷, nous réemploierons, tels des emblèmes - que l'on pourrait voir comme des machines à se remémorer-, des figures et/ou des formules *typiques* de certains passages de la thèse vue comme un SHTIS ayant permis la production de souvenirs.

⁹⁷ Nous employons ici ce terme au sens d'un *ressouvenir* d'une connaissance *déjà-là*, c'est-à-dire fruit d'une expérience passée. Cette acception doit en ce sens être attribuée à Aristote, comme le mentionne le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales à l'entrée « réminiscence » (sens 2 chez Aristote) : « *faculté de rappeler volontairement les souvenirs* ». Pour les autres sens de ce mot, le lecteur pourra consulter la page en ligne : <http://www.cnrtl.fr/definition/reminiscence>.

Clinique et analogie paradigmatique

Cette partie synthétise principalement les connaissances mises au jour dans le chapitre un - mais elle fait également appel à des éléments esquissés lors du chapitre inaugural. Ce chapitre nous a permis de mettre en évidence la manière dont la démarche clinique en didactique, s'est inspirée de l'acte clinique en médecine. A travers le recours à l'exemple emblématique de l'acte d'auscultation d'un patient atteint de phtisie, nous avons pu montrer comment l'analyste s'y prenait pour poser son diagnostic (voir la reprise de la figure 28, dont la première apparition figure en page 91).



Figure 28bis. Laennec à l'hôpital Necker ausculte un phtisique devant ses élèves (1816).

Laennec recourait ainsi à un complexe multi-sensoriel organisé, c'est-à-dire faisant tout d'abord acte de *reconnaissance* - en déchiffrant les signes prélevés sur le patient - puis acte de *connaissance* - en créant un réseau par mise en lien des signes les uns avec les autres et en le référant à une théorie particulière. Une première généralisation nous permettait de voir cette stratégie à l'œuvre dans la démarche clinique en didactique. Nous définissions alors deux temps de la démarche clinique : (i) un premier temps de description en sémantique familière de l'action, temps qui correspond à l'acte de reconnaissance précédemment évoqué ; (ii) un second temps de redescription dans le langage des modèles, qui correspond à l'acte de connaissance cité plus haut. Ces deux mouvements entrant en écho avec l'exemple qui nous permet de donner à voir une forme particulière de SHTIS (SHTIS de niveau 2) lors du chapitre inaugural. Cette forme particulière,

rappelons-le a pour fonction de mener l'analyse clinique d'une situation didactique (voir la reprise de la figure 21bis, dont la première apparition figure en page 53) :

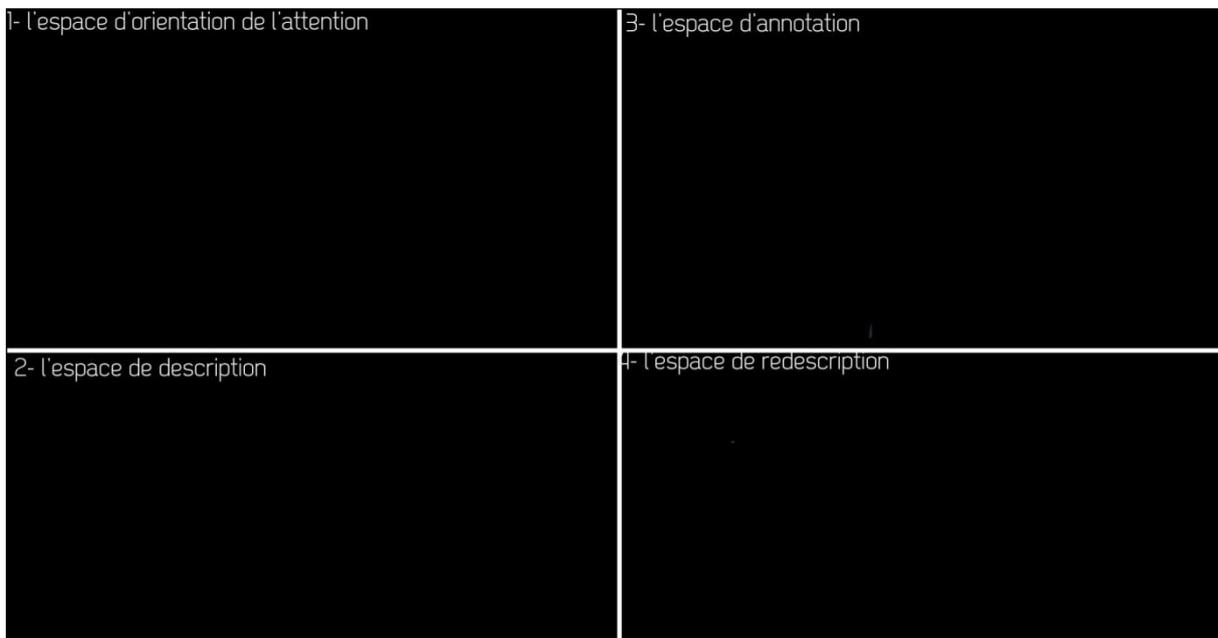


Figure 21bis. Les quatre espaces du SHTIS de second niveau

A travers le recours à l'exemple de la situation de l'âge du capitaine, la suite du chapitre un nous amenait à alimenter la démarche clinique d'une notion empruntée à Foucault et actuellement retravaillée au sein de la TACD. Cette notion, d'abord énoncée comme un *régime de similitudes* (Foucault, 1966, p. 39) est celle de l'analogie et plus particulièrement celle de *l'analogie paradigmatique*. La figure ci-dessous rappelle la manière dont Foucault s'est inspiré du travail de comparaison anatomique de Belon (1555) pour théoriser la manière dont la recherche de similitudes ne doit pas occulter la nécessité de recherche de différences (figure 50, dont la première apparition figure en page 114) :

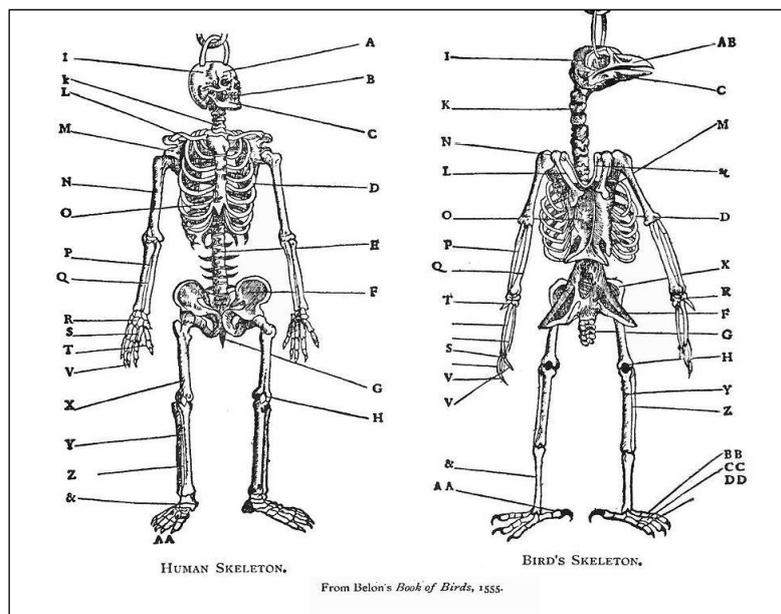


Figure 40bis. Anatomie humaine et anatomie volatile par Belon

Enfin la suite du chapitre un nous amène naturellement à spécifier l'objet sur lequel porte la démarche clinique en didactique à laquelle nous souscrivons. Ainsi se profilait le recours à une analogie paradigmatique c'est-à-dire à une forme de recours à un exemple emblématique d'une pratique humaine. Par emblématique, nous entendons le fait que cet exemple - comme l'est celui de l'âge du capitaine pour la communauté des didacticiens - est une référence pour la communauté à laquelle il est exposé. Cela nous permet de nous projeter dans les enseignements tirés du chapitre deux, notamment. En effet, pour qu'un exemple devienne une référence partagée qui puisse être érigée en tant qu'exemple emblématique support d'une démarche d'analogie paradigmatique, il faut qu'il soit porté par un style de pensée. Les SHTIS, nous l'avons vu à l'occasion, reprise du chapitre 2 (voir figure 61 page 140) sont des instruments qui organisent les conditions d'apparition d'un style de pensée, soit « *une capacité collective à la perception dirigée, par l'adoption de normes et d'habitudes d'action collectives, d'une part, et par l'adhésion à une culture partagée, d'autre part* » (op. cit. p. 137) :



Figures 61bis. Un collectif d'enquêteurs capable d'une perception commune dirigée

Cette capacité collective à se référer à une culture partagée se voyait illustrer au sein de deux ingénieries coopératives - l'ingénierie « Fables » et l'ingénierie « ACE ». L'une d'entre-elle - l'ingénierie Fables - nous donnait l'occasion de montrer comment la démarche clinique en didactique pouvait se voir prolongée par l'élaboration de scénarios contrefactuels. La pensée par contrefactuels est l'une des notions actuellement mobilisées au sein de la TACD⁹⁸. Elle permet de considérer la portion de réalité décrite au moyen de la démarche clinique en recourant à la fois à ce qui s'est effectivement passé en situation et en imaginant les alternatives à cette action effective. La figure 57, que nous donnions à voir à la page 127 du chapitre un, modélise la manière dont l'ingénierie *Fables* a développé deux scénarios possible à l'issue d'une séquence où élèves et professeur avaient à paraphraser un vers de la fable « *le loup et l'agneau* ». Si nous nous autorisons à utiliser cette figure complexe *sans autre forme de procès* et dans une résolution qui rend à peine perceptible certains éléments de contenus, c'est qu'elle a déjà fait l'objet d'une analyse et que sa seule vue doit permettre à l'auteur la réminiscence que nous appelions de nos vœux en introduction de cette synthèse :

98 Par exemple dans l'ouvrage « *Didactique pour enseigner* » déjà cité dans nos travaux.

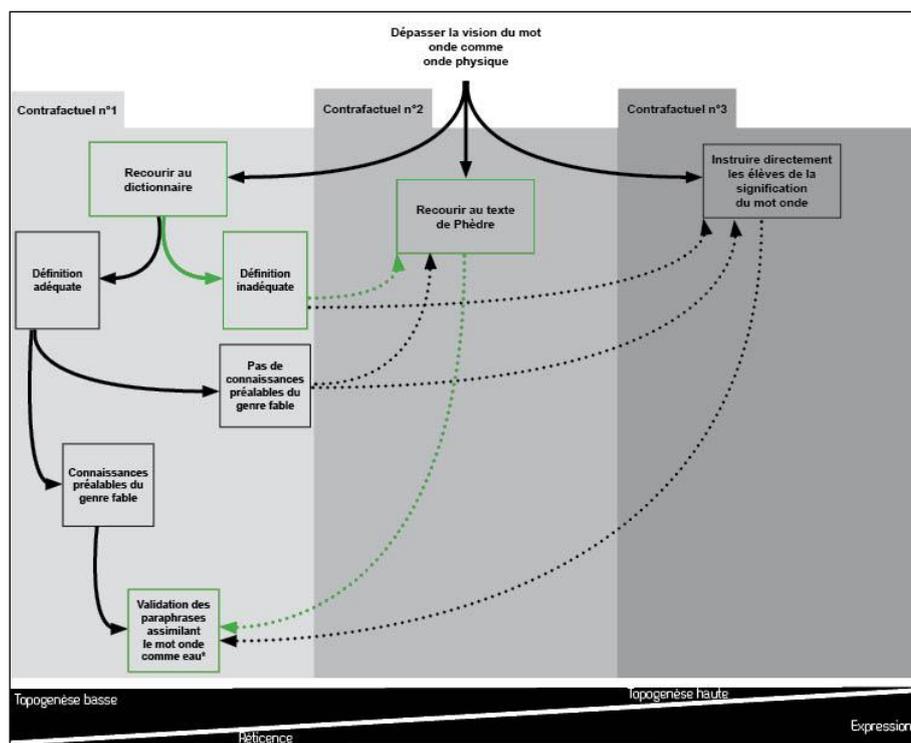


Figure 57bis. Trois stratégies pour amener les élèves à voir le mot « onde » comme une équivalence du mot « eau »

Résumons-nous : parmi les éléments qu’il nous semble pertinent de retenir à la lecture des trois premiers chapitre de la thèse - le chapitre inaugural, le chapitre un et le chapitre deux - une démarche clinique en didactique, cherchant à multiplier les analyses pour créer des situations emblématiques comme références partagées par des collectifs, nous semble essentielle. Pour parfaire ce premier temps où l’on répertorie les enseignements que l’on peut tirer des chapitres précédents, il nous reste à (i) considérer la forme d’organisation collective qui fait vivre la démarche clinique exposée, et à (ii) exposer en quoi ce travail collectif de description et d’analyse clinique fonde la création de connaissances scientifiques.

La structuration en ingénierie coopérative : une nécessité

Dans un article récent, Sensevy (2018, à paraître) est invité à décrire sa conception de la recherche en éducation. L’auteur fonde sa réponse en six points essentiels. Parmi ces points, trois d’entre eux⁹⁹ concernent explicitement l’idée de penser la recherche en éducation comme étant nécessairement le fait de collectifs

⁹⁹ Ces trois points sont les suivants : « 2. Une division du travail ancestrale entre la contemplation et l’action » ; « 4. Nécessité éthique, politique, scientifique, épistémologique, de la coopération professeur-chercheur » ; « 5. Les ingénieries coopératives »

spécifiques (*Ibid.*). Aussi bien par filiation scientifique que par conviction personnelle, les chapitres deux et trois nous ont donné eux aussi l'occasion de comprendre la nécessité d'appuyer les recherches en éducation sur des collectifs constitués sous la forme d'ingénieries didactiques coopératives. Ces collectifs, dont la reprise de la figure donnée à voir pour la première fois à la page 130 du chapitre deux (figure 58bis ci-dessous) donne un aperçu du fonctionnement, reposent sur plusieurs principes qui seront repris de Sensevy (*ibid*, c'est nous qui soulignons) ci-après en guise de légende à la figure donnée à voir :



Figure 58bis. L'ingénierie à l'œuvre

Une ingénierie coopérative repose sur quelques principes, [...]. Parmi eux, un principe de définition commune des fins pour l'action. Celles-ci - par exemple les objectifs et les stratégies de la séance d'enseignement - sont déterminées le plus possible ensemble par les chercheurs et les professeurs. Cette définition commune des fins de l'action repose sur un travail collectif intense du savoir qu'il s'agit de faire approprier aux élèves. Un principe de recherche de symétrie, qui récuse toute division du travail a priori entre chercheurs et professeurs. Par exemple, après un long travail commun, la construction d'une preuve anthropologique peut être le fait d'un professeur comme d'un chercheur. Un principe d'assomption des différences : la coopération ne signifie pas un idéalisme ignorant des différences pratiques entre professeurs et chercheurs. Au contraire, chaque participant à l'ingénierie doit assumer son point de vue, de sorte que les différences et la

variété profitent à l'entreprise collective. Un principe de la posture d'ingénieur : dans la production des séquences, à certains moments, professeurs et chercheurs occupent les uns comme les autres la même posture d'ingénieur.

Dès le chapitre deux, mais avec plus d'insistance dans le chapitre trois, nous avons pu placer les SHTIS comme des éléments centraux pensés pour et par les ingénieries. Dans le cas des fables de La Fontaine, comme dans celui de la recherche de différence par des élèves de cours élémentaire (voir figures 154 et 155 ci-dessous, pour un *ressouvenir* des exemples en question), les SHTIS déployés au sein des collectifs ont permis d'augmenter la compréhension de morceaux de pratiques et par là se sont avérés des *moteurs* du dialogue d'ingénierie :

The screenshot shows a classroom scene on the left and a worksheet on the right. The worksheet is titled 'Le Lang et l'Agneau (extrait N°1)'. It contains a text excerpt from the fable and a table for 'Tense' and 'Paraphrase'. The table has two columns: 'Tense' and 'Paraphrase'. The text excerpt is: 'Vous arrivez la Fable de La Fontaine avec vos amis. Ce scénario vous aide à mieux la comprendre. Vous pouvez vous aider de notes de Phébe et Anais.' The table has the following content:

Tense	Paraphrase
Un Agneau se débattait	Un agneau se débattait
Dans le courant d'une rivière pure.	Dans une rivière d'eau pure.
Un Loup survint à jeun qui cherchait à manger.	Un loup arriva sans avoir mangé, qui cherchait à manger.
Et que la Fable en ces lieux se fit.	Et que la fable en ces lieux se fit.
Qui te rend si hardi de troubler mon bœufage ?	Qui te rend si hardi de troubler mon bœufage ?
Et si cet animal pleure de rage :	Et si cet animal pleure de rage :
Tu seras châtié de ta témérité.	Tu seras châtié de ta témérité.

Below the table, there is a section for 'Extrait de la Fable de Phébe correspondant' with a text excerpt: 'Un Loup et un Agneau, voisins par le bord, habitent vers un même ruisseau. Le Loup se débattait dans le bord du courant, l'Agneau se bécotaient plus haut; mais, arrivé par son appât glorieux, le bécotaient lui chercha querelle. «Frappe-moi, lui dit-il, viens-tu troubler mon bœufage?»

Figure 154. Un SHTIS conçu par et pour l'ingénierie « Fables »

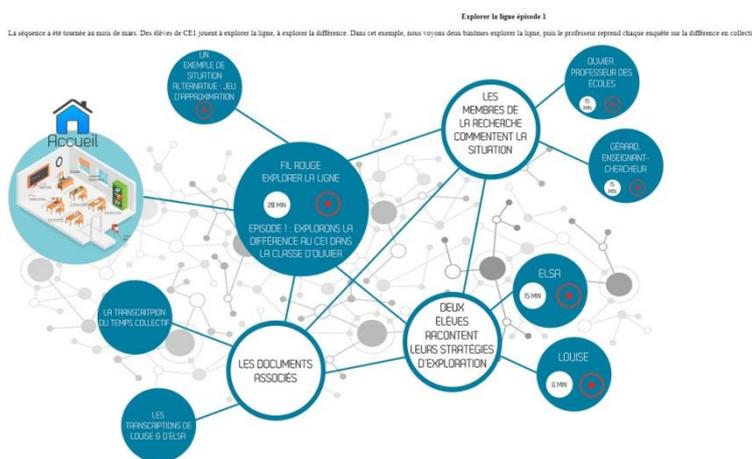


Figure 155. Un SHTIS conçu par et pour l'ingénierie « ACE »

L'érection de SHTIS comme instrument de production et d'écriture des phénomènes en jeu au sein des situations éducatives conçues au sein d'ingénieries didactiques coopératives, faite à l'occasion du chapitre trois, allait nous permettre quant à elle de donner à voir et à comprendre la manière dont a fonctionné

l'ingénierie ACE. En identifiant la place centrale qu'occupe le SHTIS dans le processus itératif de compréhension et de transformation de la pratique conjointe du professeur et des élèves, nous pouvions montrer en quoi les SHTIS sont des machines à concevoir des *idées pratiques*. Le schéma à suivre, repris du chapitre 3 (voir page 233) rappellera au lecteur la manière dont le SHTIS organise les conditions d'apparition et de compréhension des phénomènes mis à l'étude, d'une part, mais aussi comment la mise à l'épreuve de la pratique des hypothèses de travail qu'il a permis de mettre au jour fonde la conception de preuves fondées sur la pratique, d'autre part.

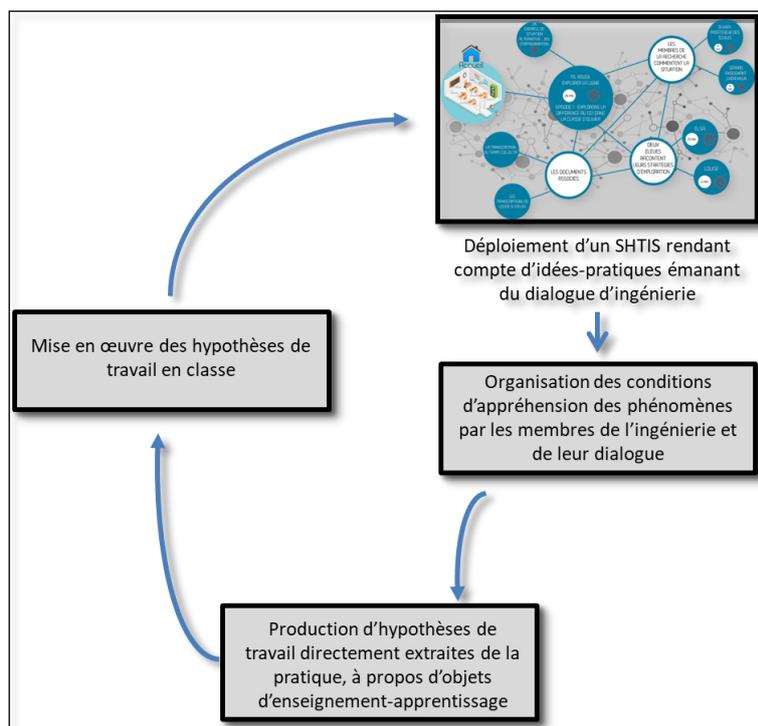


Figure 130bis. Les SHTIS, instruments d'inscription et de description de phénomènes

Un dernier élément nous semble mériter de figurer dans cette synthèse. Il s'agit, comme nous l'avons évoqué un peu plus haut, de constater en quoi le travail collectif de description et d'analyse clinique, permis par les SHTIS, fonde la création de connaissances anthropologiques.

La question de la preuve fondée sur la pratique

Parmi les controverses susceptibles d'animer la communauté scientifique des chercheurs en éducation celle de la *preuve scientifique* est sans doute l'une des plus cruciales. Ne serait-ce que parce que certaines recherches en éducation,

garnies de preuves qu'on peut décrire comme statistiques, servent aux décideurs pour définir les politiques éducatives à venir. Il est donc crucial que la communauté des chercheurs en éducation sache se saisir de cette question. Il s'agit de dépasser le simple clivage apparent entre des recherches considérant que les preuves scientifiques sont fondées sur la pratique et d'autres types de recherche pour qui le recours aux tests standardisés est la seule voie - scientifiquement valide qui plus est - permettant de définir les pratiques bénéfiques pour les élèves. Cette prise en charge collective nous semble en cours. En particulier, la revue *Education & Didactique* s'emploie depuis fin 2017, à faire vivre un dossier relatif à cette question¹⁰⁰. Ou bien encore l'Association pour les Recherche Comparatistes en Didactique (ARCD) fait de cette question l'objet central d'une journée d'étude qui se tiendra en 2019. Il nous semble que les SHTIS, conçus de la manière décrite ci-avant, sont de nature à alimenter la réflexion à ce sujet. Mieux encore, il nous semble que les SHTIS sont potentiellement de nature à assurer la dialectique entre une forme de recherche qui fonde la preuve sur la pratique (*practice-based evidence*) et un type de recherche qui fonde la pratique sur la preuve (*evidence-based practice*).

Naturellement, on peut considérer les SHTIS comme des instruments qui donnent à voir et à comprendre la pratique. Ces preuves fondées sur la pratique sont ce que Sensevy (2018) nomme des *preuves anthropologiques* - à distinguer des *preuves statistiques* -, c'est-à-dire *ancrées dans la connaissance pratique de l'action*. La figure suivante, issue du chapitre trois, rappelle comment l'ingénierie ACE s'est appuyée sur un SHTIS donnant à voir et à comprendre l'action conjointe du professeur et des élèves dans la recherche arithmétique de la différence. On y voit la manière dont l'idée-pratique, directement extrait de la pratique dont le SHTIS rend compte, a pu être collectivement débattue et érigée en hypothèse de travail. On peut percevoir comment le couple « *mise à l'épreuve de l'hypothèse de travail par la pratique / stabilisation de l'hypothèse au moyen du discours d'ingénierie* » comme un effort de construction de preuve de type anthropologique, de preuve fondée sur la pratique (figure 143bis ci-dessous, dont la première apparition intervient à la page 253) :

100 Ce dossier est en accès libre à l'adresse suivante : <https://www.cairn.info/revue-education-et-didactique-2017-2.htm> ponctuellement, il se voit alimenté de nouvelles réactions et de nouveaux articles.

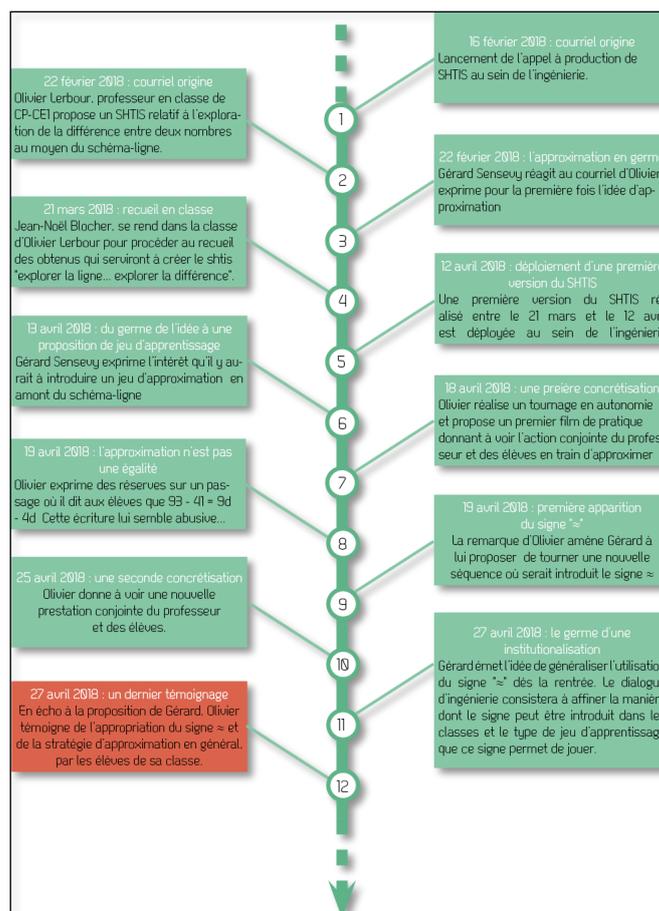


Figure 143bis. La genèse de l'idée d'approximation : une chronologie

De fait, si les SHTIS sont des machines à concevoir des preuves fondées sur la pratique, ne pourraient-ils pas être considérés comme des modes de représentation où des *preuves statistiques* pourraient venir nourrir les preuves anthropologiques - et réciproquement s'en nourrir - contenues dans le SHTIS ? Cela nous paraît possible. Ne serait-ce que parce que la dernière génération de SHTIS que nous avons conçue est dotée d'une structure multi-modulaire. Sans trop empiéter sur la deuxième partie de ce chapitre dédiée aux perspectives ouvertes par nos travaux, on peut déjà imaginer un module « statistique » lié à plusieurs situations filmées rendant compte des pratiques évaluées. Le croquis ci-dessous, reprenant une manière de faire à laquelle le lecteur a été confronté dans le chapitre inaugural, esquisse une forme que ce SHTIS pourrait prendre :

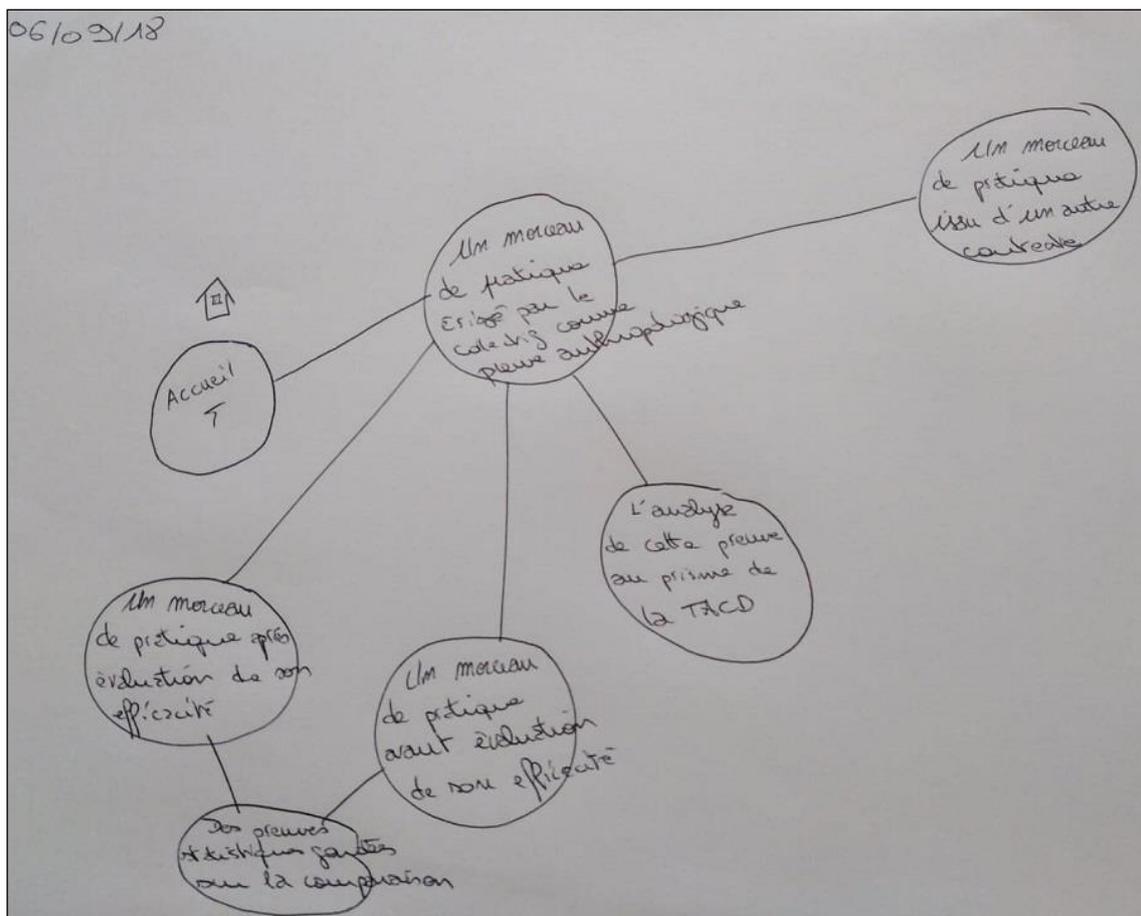


Figure 159. Le SHTIS comme instrument d'animation de la dialectique preuve fondée sur la pratique / pratique fondée sur la preuve : Une esquisse

Dans sa réaction parue dans le dossier « *pratique fondée sur la preuve, preuve fondée sur la pratique* » de la revue *Education & Didactique*, Andrée Tiberghien (Tiberghien, 2017, p. 49-52) conclut son article de la sorte « *Ce point de vue m'amène à proposer une réflexion collective sur les méthodologies que pourraient mettre en œuvre ces collectifs pour donner les conditions d'une certaine « garantie d'améliorations » du système éducatif tout en étant conscient d'une variabilité* ». Il nous semble avoir commencé à montrer, le lecteur en jugera, en quoi les SHTIS sont à même d'apporter matière à la réflexion à laquelle Tiberghien invite. Leur place centrale dans l'instrumentation des ingénieries didactiques collaboratives en font des outils de productions et d'écriture de phénomènes de même que des véhicules du *style de pensée* propre au collectif. La figure 129bis, reprise du chapitre trois (voir figure 129 page 299), le modélise :

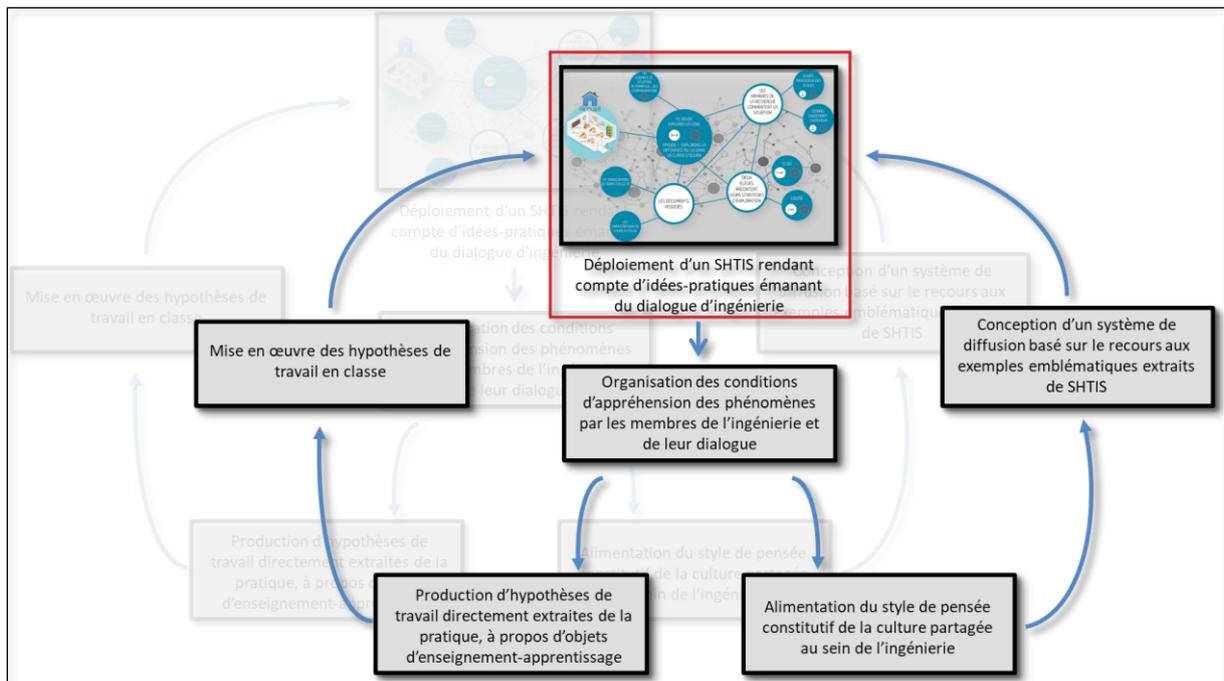


Figure 129bis. Les SHTIS, entre descriptions et inscriptions de phénomènes et incarnation d'un style de pensée

En sédimentant les connaissances mises au jour et en animant ces connaissances dans un réseau constitué de situations paradigmatiques, les SHTIS pourraient se révéler, à certaines conditions que la recherche doit décrire, des instruments de garantie des assertions (Dewey, 2006) et *in fine* des instruments de preuves scientifiques.

Le second temps que nous projetons dans notre entreprise de synthèse est celui de la généralisation. Il s'agira d'y définir des éléments conduisant à proposer une forme de renouvellement des habitudes du chercheur en didactique.

Temps deux : éléments de généralisation

L'entreprise de généralisation à laquelle nous nous livrons maintenant consiste paradoxalement en une spécification du schéma Deweyen présenté en conclusion du chapitre un. Pour mémoire, ce schéma est extrait de Sensevy, Quilio, Forest & Morales (2013, p, 1042). Nous en proposons une version traduite, à travers la figure 53 ci-dessous :

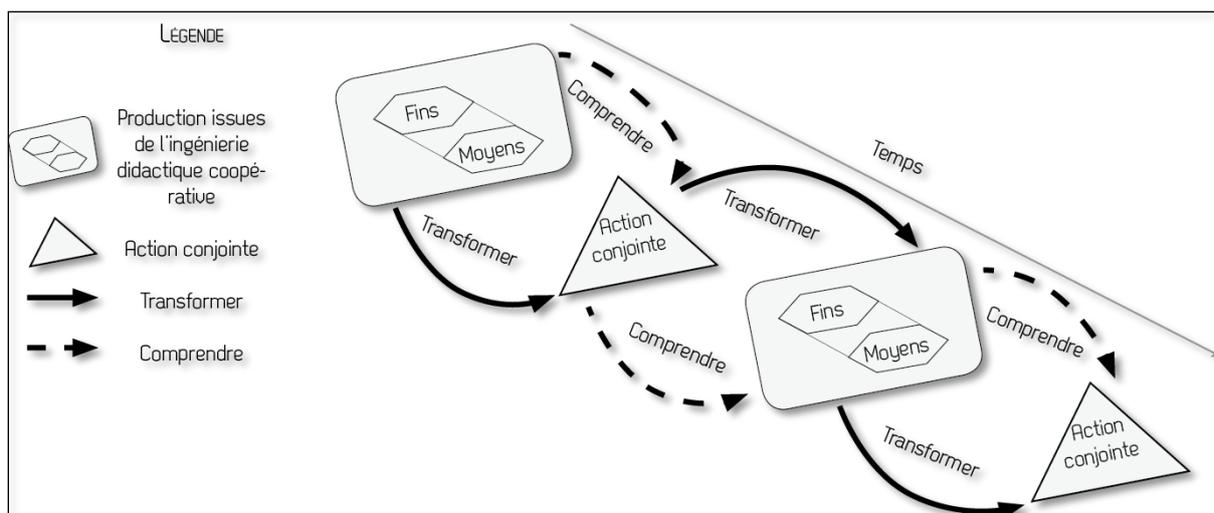


Figure 53. Le schéma Deweyen 2.0

En guise de légende à ce schéma nous pouvons reprendre les mots de Sensevy (2013, p. 26) « on transforme pour mieux comprendre (l'efficacité d'un dispositif, c'est-à-dire sa capacité à atteindre les fins que les agents se sont données avec les moyens qu'ils ont mis en œuvre, considérant les valeurs qui les animent) pour transformer pour comprendre pour transformer pour comprendre, etc. ».

Le caractère paradoxal d'une généralisation basée sur une spécification ne doit pourtant pas abuser. Il est en effet consubstantiel de l'épistémologie qui anime nos travaux. Il s'appuie sur le concept marxien d'ascension de l'abstrait au concret, d'une part. Ce concept, que nous avons décrit et illustré au sein du chapitre un, consiste à plonger la forme abstraite de la pratique considérée, dans une suite de manifestations concrètes de cette pratique. Le schéma ci-dessous (figure 51bis) repris de la page 116 illustre cette idée :

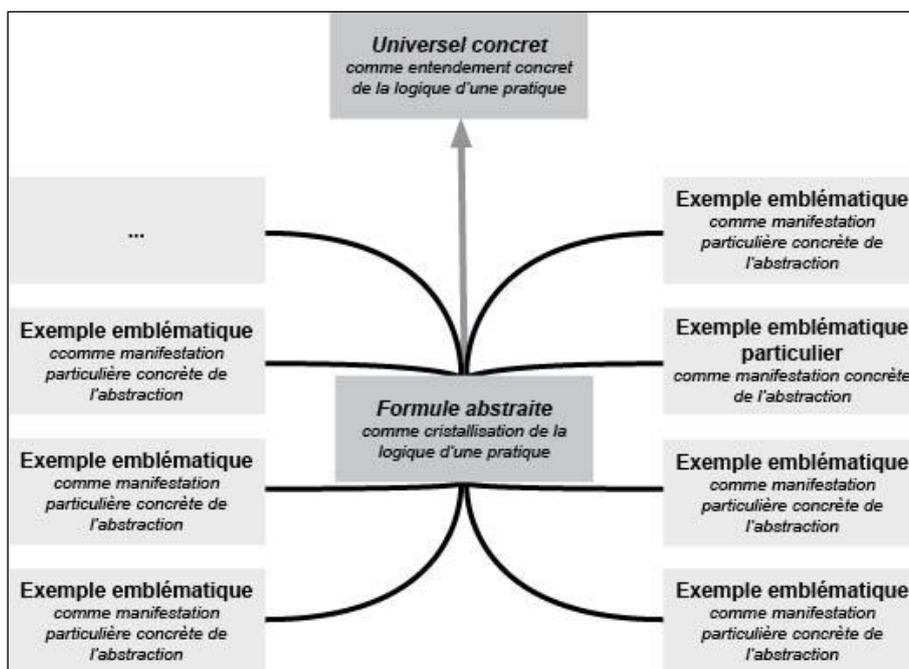


Figure 51bis. L'ascension de l'abstrait au concret : créer des références concrètes à une formule abstraite

D'autre part, il est consubstantiel de la démarche clinique décrite au sein du même chapitre premier. En effet, comme le rappelle Leutenegger (2000, p. 235) la démarche clinique en didactique relève d'une méthode ayant pour « *principe une analyse ascendante : on remonte du fait particulier sous forme de trace à des phénomènes plus généraux* ».

Ceci étant dit, abordons précisément la spécification du schéma deweyen qui anime notre propos.

Décrire pour donner à voir... Donner à voir pour donner à comprendre... Donner à comprendre pour prouver... Prouver pour transformer : une spécification du schéma Deweyen

De notre point de vue, la compréhension d'une portion de réalité passe par sa description. C'est ce que recouvre le premier temps de la spécification : « *décrire pour donner à voir... donner à voir pour donner à comprendre* ». Les SHTIS sont d'abord des instruments de description et leur conception collective, à la fois vecteur et véhicule du style de pensée du collectif qui les crée, est un gage d'entendement partagé. Une fois décrite et comprise, la portion de réalité considérée devient l'arrière-plan sur lequel se fonde le système de preuve tel qu'il a été défini précédemment.

Le SHTIS garantit par nature la création de preuves de type anthropologique (cf. ci-dessus). Mais il organise également les conditions de cohabitation, voire de mise en synergie, des preuves anthropologiques avec des preuves de nature statistique. De sorte que dans un second temps de la spécification que nous analysons, il s'agit de « *donner à comprendre pour prouver... prouver pour transformer* ».

Quel que soit le savoir en jeu dans la situation éducative dont on cherche à observer le fonctionnement, des collectifs organisés et structurés en ingénieries didactiques coopératives sont à même de décrire pour donner à voir pour comprendre pour prouver pour transformer. De même, quel que soit le cadre théorique employé pour mener l'analyse, des dispositifs multimodulaires tels que les SHTIS conçus par et pour les ingénieries didactiques coopératives, se posent comme les lieux de cohabitation d'obtenus de natures qualitative et quantitative. Par-là, nous semble-t-il, les SHTIS peuvent être considérés comme des instruments de renouvellement des habitudes du chercheur en didactique. La manière dont ils sont conçus collectivement par des groupes de professeurs-chercheurs-ingénieurs, et la manière dont ils sont agencés pour répondre aux contraintes de compréhension d'une réalité complexe par nature nous semblent être des gages de ce renouvellement.

Pour conclure, nous reprendrons le point de vue de Sensevy (2013, p. 25) : « Finalement, on pourrait résumer les choses ainsi : dans toute science, on transforme la réalité pour la comprendre, c'est-à-dire pour la décrire de manière réglée, dans un vocabulaire spécifique. On pourrait même aller un peu plus loin, et dire qu'il faut la transformer, au sein d'une instrumentation, d'une phénoménotechnique, aurait dit Bachelard, si on veut la comprendre ». Tel est notre objectif : participer à la conception de « dispositifs d'enquête collectifs comme des instruments de production de connaissances et d'émancipation politique, dans ce processus d'apprentissage anthropologique » (Ibid).

Les lignes qui suivent visent à décrire quelques perspectives qui nous semblent de nature à permettre d'atteindre cet objectif.

Perspectives

Cette partie abordera quatre points d'inégale ampleur. En premier lieu nous nous attacherons à évoquer la poursuite de nos travaux à travers (i) le prolongement de

notre inscription dans l'ingénierie ACE ; (ii) le développement de solution logicielles permettant une forme de *démocratisation* de la fabrication de SHTIS. Nous nous emploierons ensuite à reprendre quelques considérations relatives au modèle de recherche que représentent les ingénieries didactiques coopératives. Cette fois-ci, il s'agira de considérer (iii) ce mode de fonctionnement singulier comme un modèle de formation continue des professeurs et des chercheurs. Enfin, nous évoquerons de nouveau (iv) le programme de recherche et de formation dans lequel nous souhaitons nous inscrire. Pour cela nous décrirons deux lieux - la Structure Fédérative de Recherche ViSA et le collectif Didactique pour Enseigner - qui nous semblent *compatibles* avec nos recherches, à la fois du point de vue de l'épistémologie qui sous-tend leurs travaux, et du point de vue du système de valeurs qui les animent.

Le travail du collectif ACE

Le 12 septembre 2018, soit quelques jours à peine avant que cette thèse ne soit terminée, marque la première réunion de l'année 2018-2019 pour le collectif ACE. Parmi les points à l'ordre du jour de cette réunion, (i) l'état des lieux relatifs au SHTIS conçus l'année universitaire précédente, (ii) la planification des dates et lieux de recueils pour la conception de nouveaux SHTIS, (iii) la poursuite du travail engagé sur la systématisation du recours à l'approximation comme stratégie d'enquête, (iv) la conception d'un site web pour donner à voir et à comprendre la démarche ACE. Il va sans dire, à la lecture de ces quatre points spécifiques, que notre inscription dans les travaux de recherche du groupe ACE va se poursuivre. Si l'on précise ces quatre points, on voit que deux axes de développement du travail vont principalement nous concerner : (i) le développement de nouveaux SHTIS et la stabilisation de SHTIS existants, (ii) la diffusion de la démarche ACE. Ces deux axes se rencontrent dans la nécessité de penser *l'accessibilité* des travaux menés par le groupe constitué en ingénierie didactique coopérative. Par « accessible », ici, nous entendons compréhensible malgré un fort niveau de complexité - ce niveau n'étant pas seulement relatif aux situations d'enseignement-apprentissage mises en œuvre, c'est une caractéristique habituelle de toute action conjointe.

Lors de la réunion, des précisions sont apportées et le programme de recherche de l'année se précise. Prenant pour exemple le travail mené autour de la stratégie

d'approximation dans la classe d'Olivier Lerbour (voir la seconde partie du chapitre trois), les membres du collectif s'accordent pour définir le travail de l'année comme la *conception collective de dispositifs qui feront l'objet d'un recueil et d'un agencement sous la forme de SHTIS*. Lors de la discussion, ces dispositifs didactiques sont d'emblée rattachés aux fils rouges définis fin 2016¹⁰¹. En particulier, le fil rouge « fabrication de problèmes » est repéré comme devant donner lieu à la création d'un module particulier au sein de la progression. Au fil des échanges, les thèmes de ces dispositifs se font plus précis, de sorte que nous pouvons dès aujourd'hui connaître les thèmes de prochains SHTIS que nous aurons à co-concevoir. Il s'agira de travailler autour de l'idée qui consiste à *mettre en place la structure Situation/Fil rouge, sur la base de situations « culturellement signifiantes », c'est-à-dire qui évitent la gratuité des problèmes créés par les élèves* »¹⁰². Cette structure situation/fil rouge est esquissée lors de la réunion sur l'ébauche ci-dessous (figure 160 ci-dessous) :

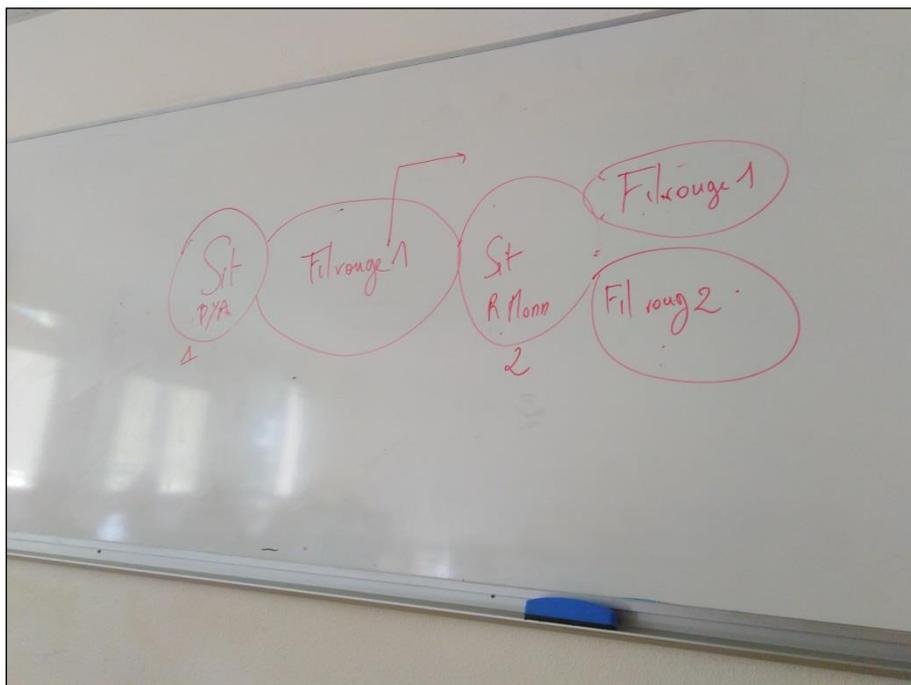


Figure 160. La structure « situation/fil rouge »

Dans cette structure, il s'agit de s'appuyer sur une situation culturellement signifiante pour les élèves - telles que peuvent l'être les situations de comptage

101 Ces fils rouges figurent sur la page d'accueil de l'espace regroupant les SHTIS produits par et pour l'ingénierie didactique coopérative ACE : le fil rouge « explorer la ligne », le fil rouge « fabrication de problèmes », le fil rouge « balance à nombres ».

102 Propos repris du compte rendu de la réunion du 12/09/18 rédigé par G. Sensevy.

des présents et des absents ou bien encore de rendu de monnaie - et d'en faire les thèmes de travail des fils rouges. La partie droite de la figure précise l'aspect cumulatif de la structure, dès lors qu'une certaine durée s'est écoulée (i.e. Une situation présents-absents travaillée à l'intérieur d'un fil rouge « fabrication de problème » dans un premier temps de la journée, puis une situation de rendu de monnaie travaillée au sein du même fil rouge, à un autre moment).

A cet axe de développement du travail des SHTIS par et pour l'ingénierie didactique coopérative ACE s'ajoute une autre voie. Il s'agit cette fois-ci, d'entendre la recherche d'*accessibilité* non seulement comme la volonté de rendre intelligible les situations didactiques mises en œuvre par l'ingénierie, mais également de rendre les membres de ladite ingénierie capables de produire leur propre SHTIS. Ce nouvel axe de travail rythmera en partie nos échanges avec le collectif et fait l'objet de la description ci-dessous.

Des SHTIS conçus par tout membre de l'ingénierie : une perspective de formation

Dans notre travail quotidien d'ingénieur d'études en ESPE, nous avons été amenés il y a plusieurs années à synchroniser des captations d'interventions avec les diaporamas utilisés par les conférenciers. Pour pallier le caractère chronophage et laborieux de cette activité, nous étions à la recherche d'une solution logicielle (libre). Dans le même temps, nos travaux sur la conception de systèmes en annotations réciproques débutaient et allaient, par opportunité, converger avec ce besoin. Grâce au Centre de Recherche Informatique et Multimédia¹⁰³ (CRIM) de l'ESPE de Bretagne, et à la veille technologique qu'il mène activement, nous avons découvert une solution de podcast développée par l'université de Lille 3 : POD.

POD est présentée comme une plateforme de podcast. C'est en réalité bien plus que cela. En effet, si POD permet de mettre en ligne une vidéo, la plateforme est également dotée d'une interface permettant la synchronisation du flux vidéo avec d'autres données. De la sorte, il est possible, à un temps t de la vidéo, de faire apparaître une donnée¹⁰⁴. L'utilisateur choisit si la vidéo s'interrompt au moment

103 Nous remercions particulièrement Gweltaz Kerhevé qui a su traduire le caractère béotien de nos attentes en besoins informatiques précis.

104 Le terme « données » doit ici être entendu au sens informatique du terme (*data*). Pour le membre du collectif qui annotera la vidéo, le terme adéquat sera celui « d'obtenus ».

où la donnée s'affiche, de même qu'il définit son temps d'affichage. Une possibilité d'ajouter des sous-titres à la vidéo principale vient parfaire les possibilités offertes par la plateforme. La figure 161, ci-dessous, donne un aperçu de l'interface de diffusion. Le lecteur pourra visionner le moment figé par la figure 161 en se rendant à l'adresse <https://espod.espe-bretagne.fr/video/0135-le-statut-de-lexperimental-dans-la-demarche-scientifique-a-lecole-obligatoire/> et en se plaçant au temps 00 : 09 : 00.



Quant à la figure 161, elle montre l'interface d'enrichissement telle que nous l'avons définie plus haut :



Figure 161. A gauche, la vidéo principale, à droite une donnée (ici un document au format .pdf). Les segments jaunes au-dessus de la barre de lecture figurent les moments où une donnée particulière doit apparaître dans la fenêtre de droite

Liste des enrichissements (13)			
Titre	Type	Début	Fin
Page personnelle	lien web	12	30
Rapport "Rocard" de 2007	texte enrichi et mis en forme	143	195
Georges Charpak	lien web	200	224

Titre *

Titre

Arrêter la lecture

La vidéo se met en pause lors de l'affichage de cet enrichissement.

Début * Récupérer le temps depuis le lecteur

0

Début d'affichage de l'enrichissement en secondes

Fin * Récupérer le temps depuis le lecteur

1

Fin d'affichage de l'enrichissement en secondes

Type *

- image
- texte enrichi et mis en forme
- lien web
- document
- intégrer

Figure 162. L'interface d'enrichissement de POD. La liste déroulante précise le type de données qu'il est possible d'intégrer

Le lecteur l'aura compris, la solution que nous proposons n'est pas l'équivalent du système multi-modulaire développé dans le cadre de l'ingénierie didactique coopérative ACE. Toutefois, il permet de concevoir, sans connaissances multimédias trop complexes, des SHTIS de niveau 1 tels qu'ils ont pu être décrits à l'occasion du chapitre inaugural (recherche IMADOI) ou du chapitre deux (ingénierie didactique coopérative Fables). L'objet de notre travail au sein de l'ingénierie didactique coopérative ACE sera donc très prochainement de décrire un module de formation à l'usage de POD en vue de produire des SHTIS de manière autonome. Il est important, voire crucial, de noter que la recherche d'autonomie dans la production des SHTIS ne signifie pas qu'ils sont produits en dehors du dialogue d'ingénierie. L'objet principal de la thèse est justement de montrer en quoi les SHTIS fondent le dialogue d'ingénierie et se fondent en retour sur le style de pensée

qu'ils véhiculent. Si l'acte technique de conception est individuel, son entendement théorique et épistémologique ne peut être que collectif.

La structuration en ingénierie coopérative et l'usage des SHTIS : un modèle de formation à inventer

Dans un texte récent, Gérard Sensevy et Lois Lefeuvre (2018) exposent leur point de vue sur ce que pourrait être la formation des maîtres. Après avoir décrit « *deux grands types de conception des rapports entre recherche et profession* » - une conception où des chercheurs *externes* entendent appliquer les résultats de leurs recherches hors éducation au champ de l'enseignement et de l'apprentissage ; une conception où des chercheurs en éducation produisent une science de l'éducation *hors sol* c'est-à-dire nourrie de formules abstraites non explicitement référées au concret de la pratique tel que le vivent les professeurs - les auteurs en proposent une troisième, qui n'invalide nullement les deux premières. Cette troisième voie lie organiquement « *la recherche [en éducation] à la profession et à l'exercice du métier de professeur* » (*ibid.*). Comme l'évoquent ensuite les auteurs et comme nous l'avons précisé auparavant, cette voie de développement suppose une nouvelle manière - pour le chercheur comme pour le professeur, mais également comme pour les instances décisionnelles du monde de l'éducation - de penser la coopération professeur-chercheur. Cette troisième conception fonde ce que sont les ingénieries didactiques coopératives. Comme l'évoque Sensevy dans un article à paraître déjà cité précédemment (Sensevy, 2018), cette coopération répond à de multiples nécessités. Dans le cadre d'une thèse en sciences de l'éducation, ces dernières sont à la fois « *scientifiques, épistémologiques, éthiques et politiques* ». On comprend aisément en quoi l'entreprise est délicate. Elle rompt ni plus ni moins avec le dualisme conventionnel entre théorie et pratique. Elle suppose l'abandon d'une forme de corporatisme, comme elle impose à la fois l'assomption des différences de statuts et le fait de considérer tous les membres du collectif comme, sous une certaine description, des anthropologues de l'éducation, et sous une autre, des ingénieurs de l'éducation.

Si les ingénieries didactiques coopératives semblent pouvoir être considérées comme les lieux répondant aux nécessités qui viennent d'être évoquées, les SHTIS,

conçus par et pour les ingénieries nous paraissent pouvoir devenir des outils de formation¹⁰⁵ des professeurs, des chercheurs et *in fine d'ingénieur de l'éducation*. L'objet de la formation serait alors de permettre aux acteurs éducatifs de décrire une pratique, de la comprendre, d'émettre des hypothèses de travail les concernant et de les éprouver par une plongée dans le concret des choses, pour enfin définir des modalités de transformation et d'amélioration de la pratique considérée initialement. D'autre part, les SHTIS étant pensés comme des instruments de sédimentation des phénomènes inscrits-produits, une forme de mémoire anthropologique des pratiques d'éducation pourrait se voir ainsi constituée. Puisque le modèle de structuration - en ingénierie didactique coopérative - est décrit, puisque l'instrument en charge de produire et d'inscrire les phénomènes - les SHTIS - est développé, on peut raisonnablement penser que cette structuration et cet instrument peuvent contribuer au renouvellement de la formation des maîtres. L'ultime nécessité, comme l'évoquent Sensevy & Lefeuve (2018) résidant dans le fait que « *ces temps de travail en ingénierie coopérative soient reconnus par l'institution comme inhérents aux conditions d'exercice normal du métier de professeur* ».

Les lieux de vie du programme de recherche et de formation que nous souhaitons poursuivre

Il s'agit ici de donner quelques perspectives de diffusion de nos travaux dans deux collectifs particuliers.

La Structure fédérative de recherche ViSA

Le premier de ces collectifs est organisé sous la forme d'une structure fédérative de recherche (SFR). Il s'agit de la SFR « Vidéos de Situations d'enseignement-Apprentissage » (ViSA)¹⁰⁶. L'objet de la SFR ViSA est pluriel, tout comme pourront l'être les niveaux de notre inscription dans cette structure. La SFR ViSA poursuit en particulier un objectif de réflexion scientifique sur le film d'étude. Cette réflexion est menée dans un ensemble de contextes éducatifs ou de formation tels que les

105 Les perspectives que nous dessinons ici ne concernent que la formation continue des professeurs et des chercheurs. Toutefois, il est important de souligner que certaines formes d'ingénieries actuellement en cours de développement laissent apparaître des résultats très positifs sur la formation initiale des étudiants. Le lecteur pourra notamment se reporter aux écrits de Gruson & Monnier (2016), portant sur la *collaboration scientifique et formation par la recherche dans la mise en œuvre d'une Lesson Study sur l'enseignement de l'anglais*.

106 Voir le site de la SFR : <http://visa.espe-bretagne.fr/>

salles de classe, les ateliers de mécaniques ou bien encore les musées, pour n'en citer que quelques-uns. Au-delà des contextes multiples, les approches sont également plurielles. Depuis 2006, des journées scientifiques permettent de traiter de l'instrumentation des recherches par la vidéo à travers des approches variées telles que la didactique, l'anthropologie, l'ethnologie, la sociologie, la théorie de la communication, etc., mais également le cinéma et la théorie filmique. De même, depuis 2013, les apports théoriques sont nourris d'apports pratiques à travers l'animation d'écoles thématiques. Ces véritables temps de formation permettent d'aborder le recours à la vidéo dans la recherche en éducation à la fois selon des points de vue théorique, épistémologique, méthodologique, mais aussi éthique et juridique. De ce point de vue, notre inscription - déjà concrète à travers notre participation à deux écoles thématiques et au collectif travaillant autour de la combinaison de différents modes de production de données avec les données vidéo et leur articulation pour produire des analyses - se verra prochainement augmentée d'un module de formation à la conception des SHTIS. Ce module, conçu dans le cadre du séminaire SHTIS du Centre de Recherche sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique (CREAD) sera orienté sur la production de SHTIS à partir de sources libres et gratuites. Il concernera principalement les doctorants, les enseignants-chercheurs, mais également les formateurs d'enseignants intéressés par la question de l'usage de la vidéo à des fins de formation.

Le collectif Didactique Pour Enseigner

Ce collectif, cité précédemment dans nos travaux, s'est construit à partir d'un séminaire de recherche animé à l'IUFM de Bretagne puis à l'ESPE par Gérard Sensevy¹⁰⁷. Ce séminaire, initialement intitulé « *Théorie de l'action et action du professeur* », a récemment eu pour objectif la rédaction d'un ouvrage collectif intitulé « *Didactique pour enseigner* » (DPE)¹⁰⁸. Le titre de cet ouvrage a donné son nom au collectif d'auteurs. Ce collectif poursuit une réflexion scientifique sur l'acte *d'enseigner quelque chose à quelqu'un*. Cet acte est envisagé selon le cadre de la TACD. Dernièrement, le collectif correspondant à ce projet et à ce séminaire, le collectif DPE s'est donné pour programme de recherche la conception d'exemples emblématiques de situations d'enseignement-apprentissage et

107 Voir la note de bas de page n°15, page 101 de la présente thèse qui donne des précisions à ce

108 sujet. A paraître aux Presses Universitaires de Rennes début 2019.

l'analyse de ces exemples au prisme de la TACD. Naturellement, nos travaux vont consister à concevoir des réseaux de SHTIS donnant à voir et à comprendre ces exemples-emblématiques. En donnant à voir et à comprendre l'action conjointe du professeur - entendu de façon générique comme l'instance qui enseigne - et des élèves - entendus de façon générique comme l'instance qui apprend -, les SHTIS constituent un système de représentations des actions humaines. Par-là, ils fondent un système de preuves anthropologiques susceptible d'engendrer des transformations bénéfiques pour les pratiques humaines étudiées. Tel est le programme de recherche, de nature scientifique, mais aussi éthique et politique, qui fonde notre démarche et que nous souhaitons poursuivre.

Références bibliographiques

- Bachelard, G. (1934). *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: Vrin.
- Bachelard, G. (1970). *Etudes*. Paris : Gallimard.
- Bachelard, G. (1991). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Baxandall, M. (1991). *Les formes de l'intention*. Nîmes : Jacqueline Chambon.
- Bazin, J. (2000). *L'anthropologie en question : altérité ou différence ?* Conférence en ligne à l'adresse : https://www.canal-u.tv/video/universite_de_tous_les_savoirs/l_anthropologie_en_question_alterite_ou_differe_nce.948
- Belon, P. (1555). *L'histoire de la nature des oiseaux avec leurs descriptions et naïfs portraits*. Repéré en ligne à l'adresse : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k53618f.image>
- Blocher, J-N, Lefeuvre, L., & Sensevy, G. (2016). Pour des instruments du dialogue didactique au sein des ingénieries. *Rencontres nationales des LÉA*. Juin, Lyon.
- Blocher, J-N. & Lefeuvre, L. (2017). Le système hybride textes-images-sons : une exploration. *Recherches en didactiques*. p. 99-132.
- Blocher, J-N., Lefeuvre, L. & Maisonneuve, L. (à paraître). *Comprendre une fable de La Fontaine. Dire et/ou se taire au nom du savoir lors d'une parenthèse explicative*. Dans Collectif Didactique pour Enseigner. *Didactique pour enseigner*. Rennes : Presses Universitaires de rennes.
- Blumer, H. (2004). Les problèmes sociaux comme comportements collectifs. *Politix. Revue des sciences sociales du politique*. 67, p. 185-199.
- Buznic-Bourgeacq P. (2013). La contingence de l'enseignement ou la mise à l'épreuve du sujet supposé savoir. Dans M.-F. Carnus & A. Terrisse (dir.), *Didactique clinique de l'EPS. Le sujet enseignant en question*. Paris : Éd. Revue EPS.
- Buznic-Bourgeacq P., Terrisse A. & Lestel G. (2008). Expérience personnelle et expérience professionnelle dans l'enseignement de l'EPS : deux études de cas contrastés en didactique clinique. *Éducation et didactique*, (2) 3, p. 77-96.
- Cattelin, S. (2014). *Sérendipité. Du conte au concept*. Paris : Seuil.
- Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. *Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques*. La Rochelle, 4 au 11 juillet (p. 91-120).
- Chevallard, Y. (2018). ACE. Poursuivre... Perspectives critiques et lignes de visée. *Communication orale au premier colloque ACE*. Rennes, 25 et 26 juin.
- Cobb, P., Confrey, J., & diSessa, A. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational researcher* (32)1.
- Cometti, J-P. (2011). *Qu'est-ce qu'une règle ?* Paris : Vrin.

- Davydov, V. V. (1990). *Types of generalization in instruction: Logical and psychological problems in the structuring of school curricula*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Deleuze, 1985. Foucault. Les formations historiques. Cours donnés au collège de France d'octobre à décembre 2005. Repéré à l'adresse : http://www2.univ-paris8.fr/deleuze/rubrique.php3?id_rubrique=21
- Deleuze, G. (1987). *Qu'est-ce que l'acte de création ?* Conférence filmée à l'occasion des "mardis de la fondation FEMIS". Repéré à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=AWnN0rUySww>
- Deleuze, G. (1990). *Foucault*. Paris : Les éditions de minuits.
- Descola, Ph. (2017). *Par-delà nature et culture*. Paris : Gallimard.
- Descombes, V. (1998). La confusion des langues. *Enquêtes (6)*, p. 35-54.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi : New-York.
- Ducrey-Monnier, M., & Gruson, B. (2016). Collaboration scientifique et formation par la recherche dans la mise en œuvre d'une Lesson Study sur l'enseignement de l'anglais. *Communication donnée lors du 4^{ème} colloque international de l'ARCD*. Toulouse, France.
- Dufour-Kowalska, G. (1980). *Michel Henry, un philosophe de la vie et la praxis*. Paris : Vrin
- Dumez Hervé (2010a) La description : point aveugle de la recherche qualitative. *Le Libellio d'Aegis (6) 2*, p. 28-43.
- Engeström, Y., Nummijoki, J. & Sannino, A. (2012). Embodied germ cell at work : Building an expansive concept of physical mobility in home care. *Mind, Culture, and Activity, 19(3)*, 287-309.
- Equipe élémentaire de l'IREM de Grenoble. (1979). Quel est l'âge du capitaine. *Grand N, 19 (4)*, 63-70.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1981). *Protocol Analysis*. University of Colorado and Carnegie-Mellon University.
- Fleck, L. (2005). *Genèse et développement d'un fait scientifique*. Paris : Les belles lettres.
- Foucault, M. (1963). *Naissance de la clinique. Une archéologie du regard médical*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Ginzburg, C. (1987). *Mythes, emblèmes, traces*. Paris: Flammarion.
- Ginzburg, C., & Poni, C. (1981). La micro histoire. *Le Débat (10)17*, p 133-136.
- Gruson, B., Forest, D., & Loquet, M. *Jeux de savoir. Etudes de l'action conjointe en didactique*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Hsiao, i-H., Chae, H. S-C., Malhotra, M., Joazeiro de Baker, R. S, & Natriello, G.Hsiao. (2014). Exploring Engaging Dialogues in Video Discussions. *EDM*.

- Joffredo-Le Brun, S. (2016). *Continuité de l'expérience des élèves et systèmes de représentation en mathématiques au cours préparatoire : une étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse en sciences de l'éducation. Université de Bretagne Occidentale.
- Joffredo-Le Brun, S., Morellato, M., Sensevy, G., & Quilio, S. (2018). Cooperative engineering as a joint action. *European Educational Research Journal*, 17(1), 187-208. <https://doi.org/10.1177/1474904117690006> [http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Joffredo-Morellatto-Sensevy-Quilio%20\(2018\)%20Cooperative%20Engineering.pdf](http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Joffredo-Morellatto-Sensevy-Quilio%20(2018)%20Cooperative%20Engineering.pdf)
- Koschmann, T. (Ed.)(2011). *Theories of learning and studies of instructional practice*. Springer
- Kuhn, T. S. (1977). Second thoughts on paradigms. In F. Suppe (ed.), *The Essential Tension*. University of Chicago Press. p. 293—319
- Kuhn, T. S. (1990). *La tension essentielle. Traditions et changements dans les sciences*. Paris : Gallimard.
- Kuhn, T. S. (2008). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris : Champs-sciences.
- Laennec, R-T-H. (1819). *De l'auscultation médiate, ou traité du diagnostic des maladies des poumons et du cœur*. Paris: Brosson & Chaudé. Repéré à l'adresse : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5550316g>
- Latour, B. & Woolgar, S. (1979) *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*. Paris : La découverte.
- Latour, B. (2014). *L'anti zoom*. Repéré à <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-170-ELIASSON-GBpdf.pdf>
- Lefevre, L. (2008). *Savoirs, dispositif d'actualisation de savoirs et gestes d'enseignement*. Mémoire de master 2 recherche éducation apprentissage et didactique.
- Lefevre, L. (2011). Travail épistémique et transposition du savoir. Dans B. Gruson & D. Forest & M. Loquet (dir.), *Jeux de savoir*. (p.335-352). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Lefevre, L. (2018). *Didactique de l'enquête pour une lecture interprétative d'une fable de Jean de La Fontaine, selon une épistémologie de l'abstrait au concret. Étude de cas au sein d'une ingénierie coopérative*. Thèse en sciences de l'éducation. Université de Bretagne Occidentale.
- Leutenegger F. (1999). Contribution à la théorisation d'une clinique pour le didactique. Trois études de cas en didactique des mathématiques. Thèse en sciences de l'éducation. Suisse : université de Genève.
- Leutenegger, F. (2000). Construction d'une " clinique" pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherche en Didactique des Mathématiques* 20(2), 209-250.

- Leutenegger, F. (2000). Construction d'une « clinique » pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, (20)2, 209-250
- Lewis, C. H. (1982). *Using the "Thinking Aloud" Method In Cognitive Interface Design* (Technical report). IBM. RC-9265.
- Low, R. & Sweller, J. (2014). The modality principle in multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 227-246). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers
- Marx, K. (1857). *Introduction à la critique de l'économie politique*. Repéré en ligne à l'adresse : <https://www.karlmarx.fr/documents/marx-1857-critique-economie-politique.pdf>
- Mead G. H. (2006). *L'Esprit, le soi, la société*. Paris : Presses universitaires de France.
- Mercier, A. (1992). *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement. Un cas en calcul algébrique*. Thèse en mathématiques, université Bordeaux 1.
- Mercier, A., Schubauer-Leoni, M-L. & Sensevy, G. (2002). Vers une didactique comparée. *Revue Française de Pédagogie* p.5-16.
- Merleau-Ponty, M. (1961). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Meyer, R. D. (2005). *Lesson Study: The Effects On Teachers and Students. In Urban Middle Schools*. Thèse en sciences de l'éducation. Université de Baylor.
- Morellato, M. (2017). *Travail coopératif entre professeurs et chercheurs dans le cadre d'une ingénierie didactique sur la construction des nombres : conditions de la constitution de l'expérience collective*. Thèse en sciences de l'éducation. Université de Bretagne Occidentale.
- Quéré,
- Ravestein, J., & Sensevy, G. (1993). Statuts de l'erreur dans la relation didactique. *Grand N*. Repéré à l'adresse : <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01777724/document>
- Roussel, R. (1995). *Comment j'ai écrit certains de mes livres*. Paris : Gallimard.
- Ruellan-Le Coat, J. (2017). *Des ponts et des graduations. Explorer la ligne numérique au CE1 pour calculer une différence*. Mémoire de Master. Université de Bretagne Occidentale
- Schubauer-Leoni, M-L., & Leutenegger, F. (2002). Expliquer et comprendre dans une approche clinique/ expérimentale du didactique ordinaire. Dans M-L. Schubauer-Leoni & F. Leutenegger (Eds). *Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire* pp. 227-251. Bruxelles : de Boeck.

- Sensevy, G. (1999). Éléments pour une anthropologie didactique. Note pour l'habilitation à diriger des recherches. Marseille : Université de Provence. Repéré à [http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20\(1999\)%20Elements anthropologie action didactique.pdf](http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20(1999)%20Elements%20anthropologie%20action%20didactique.pdf)
- Sensevy, G. (2006). L'action didactique. Eléments de théorisation. *La revue suisse des Sciences de l'Éducation*, 28(2), 205-225.
- Sensevy, G. (2009). Étude d'un enseignement de la lecture au cours préparatoire : esquisse d'articulation de divers types d'analyse. *Revue Française de Pédagogie*. 168, p.39-58. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20RFP%202009%20Ens%20Lect%20CP.pdf>
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Eléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (2012). Logique de l'action et film d'étude. *Éducation & Didactique*, 6(3), 167-177. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%202012%20E&D%20Logique%20de%20l'action%20et%20film%20d'%C3%A9tude.pdf>
- Sensevy, G. (2013). Filmer la pratique. Un point de vue de la théorie de l'action conjointe en didactique. Dans L. Veillard et A. Tiberghien (dir.), *Instrumentation de la recherche en Education. Le cas du développement d'une base de vidéos de situation d'enseignement et d'apprentissage ViSA*. Paris : Presses de la MSH.
- Sensevy, G. (2013). Pourquoi Dewey. Dans H.-L. Go (dir.), *Dewey penseur de l'éducation* (p. 9-30). Nancy : Presse universitaires de Nancy.
- Sensevy, G. (2014). Characterizing teaching effectiveness in the Joint Action Theory in Didactics : an exploratory study in primary school. *Journal of Curriculum Studies*, 46(5), 577-610. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20JCS%202014%20Characterizi>
- Sensevy, G. (2016). Le collectif en didactique. Quelques remarques. In Y. Matheron & G. Gueudet (Eds). Enjeux et débats en didactique des mathématiques. *Actes de la XVIIIe École d'été de didactique des mathématiques* (pp. 223-253). Grenoble : La Pensée Sauvage. Repéré à [http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20\(2016\)%20Le%20collectif%20en%20didactique%20Quelques%20remarques.pdf](http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20(2016)%20Le%20collectif%20en%20didactique%20Quelques%20remarques.pdf)
- Sensevy, G. (2016). Le collectif en didactique. Quelques remarques. In Y. Matheron, G. Gueudet, V. Celi, C. Derouet, D. Forest, M. Kryszynska, S. Quilio, M. Rogalski, T. A. Sierra, L. Trouche, C. Winslow, S. Besnier (Eds), *Enjeux et débats en didactique des mathématiques* (vol. 1) (p. 223-253). Grenoble : La pensée sauvage.
- Sensevy, G. et Forest, D. (2011). Semiosis process in instructional practice. *Proceedings of the ICLS 2011 conference, the International Conference of The Learning Sciences*. Sydney. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/ICLS%20Sensevy&Forest%2019%20April%202012.pdf>

- Sensevy, G., & Forest, D. (2013). Dimensions sémiotiques dans la transmission des savoirs. Repéré en ligne à l'adresse : <http://geoarchi.univ-brest.fr/sitec/ishs/13-Dimensions-semiotiques-dans-la-transmission-des-savoirs.html>
- Sensevy, G., & Mercier, A. (2007). *Agir ensemble : l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes
- Sensevy, G., & Vigot, N. (2016). Modélisation de l'action et contrefactuels. Un exemple exploratoire en didactique. *Tréma*, (45), 83-95. [http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20&%20Vigot%20\(2016\)%20Modelisation%20de%20l'action%20et%20contrefactuels.pdf](http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/Sensevy%20&%20Vigot%20(2016)%20Modelisation%20de%20l'action%20et%20contrefactuels.pdf)
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. et Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/ZDM%20Sensevy%20et%20al%202013%20Cooperative%20Engineering.pdf>
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. et Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043. Repéré à : <http://blog.espe-bretagne.fr/sensevy/ZDM%20Sensevy%20et%20al%202013%20Cooperative%20Engineering.pdf>
- Serres, A. (2012). Problématiques de la trace à l'heure du numérique. *Sens-dessous*.
- Terrisse A. (1999). La question du rapport au savoir dans le processus d'enseignement-apprentissage: le point de vue de la clinique. *Carrefours de l'éducation* 7, p. 62-87.
- Terrisse A. (2000). Épistémologie de la recherche clinique en sports de combat. Dans A. Terrisse (dir.), *Recherches en sports de combat et en arts martiaux: état des lieux*. Paris : Éd. Revue EPS.
- Terrisse A. (2007). « L'après-coup en didactique de l'EPS : procédures et effets ». In D. Lahanier-Reuter & E. Roditi (Eds). *Les méthodes de recherche en didactique (2). Questions de temporalité*. Lille: Presses universitaires du Septentrion.
- Terrisse A., Carnus M.-F. & Sauvegrain J.-M. (2002). Le rapport au savoir : point de vue psychanalytique et recherches en didactique de l'EPS. *Actes des 3es journées franco-québécoises de didactique : rapport au savoir et didactiques*. Paris : Sorbonne
- Tricot, A., Sahut, G., & Lemarié, J. (2016). *Le document : communication et mémoire*. Louvain la neuve : DeBoeck.
- Veillard, L. (2013). Les méthodologies de constitution et d'analyse des enregistrements données vidéo dans les recherches en éducation. In L. Veillard & A. Tiberghien (Eds.). *Instrumentation de la recherche en éducation*, Paris: Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

- Vial, S. (2012). *La structure de la révolution numérique : philosophie de la technologie*. Thèse de philosophie. Université Paris Descartes.
- Vigot, N. (2014). *Temps des pratiques de savoir, dispositifs et stratégies professorales : une étude de cas en mathématique au cours préparatoire : Journal du nombre et anticipation*. Thèse en Sciences de l'Education. Université de Bretagne occidentale.
- Winkin, Y. (1996). *Anthropologie de la communication, de la théorie au terrain*. De Boeck : Bruxelles.

Table des illustrations

FIGURE 1 : DEUX VUES D'UN MEME CONTENU	11
FIGURE 2. ESQUISSE DE LA VIS AERIENNE, DE VINCI, L. (1486).....	18
FIGURE 3. ESQUISSE DES DEUX MOUVEMENTS A L'ŒUVRE DANS NOTRE DEMARCHE CLINIQUE.....	21
FIGURE 4. ESQUISSE DES TRACES ET INDICES COMME OBTENUS EN DEVENIR	24
FIGURE 5 : CINQ PHOTOGRAMMES POUR UN EFFET DE ZOOM DANS LES MOISSONNEURS	28
FIGURE 5BIS : PHOTOGRAMME N°1 AGRANDI.....	29
FIGURE 5TER PHOTOGRAMME N°4 AGRANDI.....	29
FIGURE 5QUATER PHOTOGRAMME N°5 AGRANDI.....	30
FIGURE 6. PHOTOGRAMMES ILLUSTRATIFS D'UN EFFET « LOUPE » AU SEIN DU SHTIS "FABLES, SEANCE NUMERO 3"	31
FIGURE 6BIS PHOTOGRAMME N°1 AGRANDI : ETAT INITIAL.....	32
FIGURE 6TER PHOTOGRAMME N°4 AGRANDI : ETAT FINAL APRES APPLICATION DE L'EFFET LOUPE	32
FIGURE 7. ETAT INITIAL	33
FIGURE 7BIS. ETAT FINAL	33
FIGURE 8. EFFET DE DELINEATION N°1.....	35
FIGURE 8BIS. EFFET DE DELINEATION N°2.....	35
FIGURE 9. DELINEATION D'UNE ECRITURE MATHEMATIQUE (LA FLECHE ROUGE PLACEE SUR LE TABLEAU N'EXISTE PAS DANS LE SHTIS).....	36
FIGURE 10. MODELISATION DE LA VISION COMPTABLE	38
FIGURE 11. L'ANNOTATION RECIPROQUE D'UN COMMENTAIRE AUDIO, D'UN COMMENTAIRE ECRIT ET D'UNE MODELISATION.....	39
FIGURE 11BIS. VUE DETAILLEE DES FENETRES A CONSIDERER	40
FIGURE 12. LA PLACE DES MOISSONNEURS DANS L'OEUVRE DE BRUEGUEL	43
FIGURE 13. LA MOBILISATION D'UN EVENEMENT PASSE POUR EXPLIQUER UNE SITUATION PRESENTE	44
FIGURE 14. L'INTERFACE GENERALE D'UN SHTIS DE PREMIER NIVEAU	46
FIGURE 15. ETAT INITIAL DU SHTIS	47
FIGURE 16. LES ACTEURS EN JEU	48
FIGURE 17. L'OUVRAGE QUI VA ETRE LU.....	49

FIGURE 18. CHRONOPHOTOGRAPHIE DE LA TROISIEME ANIMATION	50
FIGURE 19. DES COULEURS POUR DIFFERENCIER LES LOCUTEURS	50
FIGURE 20. ZOOM SUR UN ELEMENT EN COURS DE DECOUVERTE.....	51
FIGURE 21BIS. UN PREMIER TEMPS DE DESCRIPTION AU MOYEN DE L'ESPACE DEDIE	55
FIGURE 21TER. UN SECOND TEMPS DE DESCRIPTION AU MOYEN DE L'ESPACE DEDIE.....	57
FIGURE 22. L'ESPACE D'ANNOTATION	58
FIGURE 23. L'ESPACE DE REDESCRIPTION DANS LE LANGAGE DES MODELES	60
FIGURE 24. « LA TRAHISON DES IMAGES » PAR RENE MAGRITTE (1929)	62
FIGURE 25. VUE STATIQUE SUR UNE RELATION D'ANNOTATION RECIPROQUE ENTRE LE TEXTE ET L'IMAGE.....	64
FIGURE 25BIS. UNE VUE RAPPROCHEE DES ZONES EN COURS D'ANNOTATION RECIPROQUE	65
FIGURE 26. VUE STATIQUE SUR UNE RELATION D'ANNOTATION RECIPROQUE ENTRE LE TEXTE, L'IMAGE ET LE SON	67
FIGURE 26BIS. UNE VUE RAPPROCHEE DES ZONES EN COURS D'ANNOTATION RECIPROQUE	68
FIGURE 26TER. TABLEAU DE COMPARAISON DU CONTENU TEXTUEL ET DU CONTENU ORAL.....	70
FIGURE 27. UN PREMIER ARRET SUR LA RELATION D'ANNOTATION ENTRE L'ESPACE DE REDESCRIPTION ET L'ESPACE D'ANNOTATION	71
FIGURE 27BIS. UN SECOND ARRET SUR LA RELATION D'ANNOTATION ENTRE L'ESPACE DE REDESCRIPTION ET L'ESPACE D'ANNOTATION	72
FIGURE 27TER. UN TROISIEME ARRET SUR LA RELATION D'ANNOTATION ENTRE L'ESPACE DE REDESCRIPTION ET L'ESPACE D'ANNOTATION	73
FIGURE 28 : LES OBTENUS AU MOYEN DE LA CAMERA FIXE ET DE LA CAMERA MOBILE	77
FIGURE 29. LE SHTIS DE PREMIERE GENERATION : DES CHOIX DE COULEURS INCERTAINS	79
FIGURE 30. LE SHTIS DE SECONDE GENERATION : DES CHOIX DE COULEURS PLUS PERTINENTS.....	79
FIGURE 31. LE SHTIS DE PREMIERE GENERATION : DES DIMENSIONS INSUFFISANTES POUR LA LECTURE EN PROJECTION COLLECTIVE	80
FIGURE 32. LE SHTIS DE SECONDE GENERATION, UN SHTIS HAUTE DEFINITION.....	81
FIGURE 33 : LE SHTIS DE PREMIERE GENERATION : UN SEUL TIMECODE	82

FIGURE 34. LE SHTIS DE SECONDE GENERATION : UN TIMECODE SUPPLEMENTAIRE.....	82
FIGURE 35. VERS UN SHTIS DE TROISIEME GENERATION : L'INTEGRATION DANS UNE PAGE WEB	84
FIGURE 36. UN EFFET DE LOUPE POUR DONNER A VOIR L'ACTION DU PROFESSEUR AU TABLEAU	86
FIGURE 37. UN EFFET D'OSTENSION DYNAMIQUE POUR FOCALISER L'ATTENTION SUR LE LOCUTEUR	87
FIGURE 38. LAENNEC A L'HOPITAL NECKER AUSCULTE UN PHTISIQUE DEVANT SES ELEVES (1816).	91
FIGURE 39. REPRISE DE LAENNEC A L'HOPITAL NECKER	92
FIGURE 40. LE PREMIER STETHOSCOPE, INVENTE PAR LAENNEC EN 1816.....	92
FIGURE 41. SECONDE REPRISE DE LAENNEC A L'HOPITAL NECKER	95
FIGURE 42. TROISIEME REPRISE DE LAENNEC A L'HOPITAL NECKER.....	95
FIGURE 43. EXTRAIT DE LAENNEC, 1818, P. VJ.....	97
FIGURE 44. EXTRAIT DE LAENNEC, 1818, HAUT DE LA PAGE 62.....	98
FIGURE 45. EXTRAIT DE LAENNEC, 1818, HAUT DE LA PAGE 63.....	99
FIGURE 46. EXTRAIT DE LAENNEC, 1818, PAGES 63-64	100
FIGURE 47. EXTRAIT DE LAENNEC, 1818, BAS DE LA PAGE 64	100
FIGURE 48. UN PREMIER ELAN DE DESCRIPTION EN SEMANTIQUE NATURELLE DE L'ACTION.....	106
FIGURE 49. DESCRIPTION ET REDESCRIPTION	108
FIGURE 50. ANATOMIE HUMAINE ET ANATOMIE VOLATILE PAR BELON 1955	114
FIGURE 51. L'ASCENSION DE L'ABSTRAIT AU CONCRET : CREER DES REFERENCES CONCRETES A UNE FORMULE ABSTRAITE	116
FIGURE 52. STRATEGIES D'ENQUETE POUR DETERMINER L'ORIGINE D'UNE DYSPNEE AIGUË	118
FIGURE 53. LE SCHEMA DEWEYEN	120
FIGURE 54. LES 4 PARAPHRASES SELECTIONNEES PAR LE PROFESSEUR A L'ISSUE DE LA SEANCE 2	122
FIGURE 55. A DROITE, LE TRAVAIL INDIVIDUEL DES ELEVES LORSQU'ILS SURLIGNENT LES EQUIVALENCES PARAPHRASE/TEXTE SOURCE	123
FIGURE 56. DISCUSSION COLLECTIVE A PROPOS DES EQUIVALENCES A SURLIGNER.....	123

FIGURE 57. TROIS STRATEGIES POUR AMENER LES ELEVES A VOIR LE MOT « ONDE » COMME UNE EQUIVALENCE DU MOT « EAU ».....	125
FIGURE 58. L'INGENIERIE A L'ŒUVRE	130
FIGURE 59. INGENIERIE COOPERATIVE DITES VOUS ? UNE MISE A PLAT	139
FIGURE 60. UN COLLECTIF D'ENQUETEURS	140
FIGURES 61. UN COLLECTIF D'ENQUETEURS CAPABLE D'UNE PERCEPTION DIRIGEE.....	141
FIGURE 62. REPRISE PARTIELLE DE LEFEUVRE 2018. : ÉTAPE 1 DU SCHEMA 4 MONTRANT LES ETAPES DU TRAVAIL EPISTEMIQUE LIE A L'ETUDE DE CAS	143
FIGURE 63. EXTRAIT DU DOCUMENT EXTRAIT DU PARCOURS M@GISTERE « ENSEIGNER LES FABLES DE LA FONTAINE » : RESSOURCE N° 8- SYNOPSIS GENERAL DE LA SEQUENCE D'ENSEIGNEMENT.....	145
FIGURE 64. VUE SYNOPTIQUE DE LA SEQUENCE INTEGRALE.....	146
FIGURE 65. LES SHTIS COMME OUTIL DE CONCRETISATION DES SAVOIRS EN JEU EN SITUATION.....	148
FIGURE 66. REPRISE DE VEILLARD, 2013 (FIGURE 3. DISPOSITIF MOBILE).....	149
PHOTOGRAMME EXTRAIT DE LA CAMERA FIXE	150
PHOTOGRAMME EXTRAIT DE LA CAMERA MOBILE	150
FIGURE 67. LE RAPPORT FIXE/MOBILE : QUESTION DE POINT DE VUE	150
FIGURE 68. L'INTERFACE DONNANT A VOIR L'ENSEMBLE DES TRACES ET INDICES OBTENUS SUITE AUX RECUEILS VIDEO DES SEANCES	151
FIGURE 69. CE QUE DONNE A VOIR LE FILM BRUT A 00 :32'43'16	152
FIGURE 69BIS. CE QUE DONNE A VOIR ET A COMPRENDRE LE FILM BRUT TRAITE COMME UN SHTIS A 00 :32 :43 :16.....	153
FIGURE 70. UN PREMIER ELEMENT DE COMPREHENSION DU PROCESSUS DE CHOIX DES PARAPHRASES DE GROUPE PAR LE PROFESSEUR	155
FIGURE 71. LE SHTIS A 00 :30 :31 :15 : UNE RECONSTITUTION	156
FIGURE 72. TABLE DES MATIERES DU COMPTE RENDU DE LA REUNION D'AVRIL 2016.....	157
FIGURE 73. UN AGENCEMENT TYPE D'UNE SALLE DE REUNION. L'IMAGE REPRESENTE UNE VUE DE TYPE CHAMP/CONTRE-CHAMP.	158
FIGURE 74. LES SHTIS COMME OUTIL D'ANCRAGE D'UN ARRIERE-PLAN DANS UNE EXPERIENCE RECENTE	160
FIGURE 75. LES SHTIS MIS EN PAUSE ET L'ACCES IMMEDIAT A CE QUI VIENT DE SE PRODUIRE EN SITUATION.....	161

FIGURE 76. ARRET SUR UNE PORTION DE TRANSCRIPT	168
REPRISE DE LA FIGURE 65. LES SHTIS COMME OUTIL DE CONCRETISATION DES SAVOIRS EN JEU EN SITUATION	168
FIGURE 77. LE SHTIS A 00 :11 :23 :10.....	170
FIGURE 78. UNE PREMIERE ALTERNATIVE.....	171
FIGURE 79. UNE SECONDE BRANCHE DE L'ALTERNATIVE.....	172
FIGURE 80. UNE PROPOSITION DE CONCLUSION	173
FIGURES 81. DEUX FORMES MATRICIELLES POUR UNE PENSEE PAR CONTREFACTUELS ...	174
FIGURE 82. DE LA RECHERCHE ACE AU LEA EPONYME.....	176
FIGURE 83. VUE SUR LE SHTIS SUPPORT DES DISCUSSIONS AU TEMPS 00 :00 :35 :00.....	179
FIGURE 84. VUE SUR LE SHTIS SUPPORT DES DISCUSSIONS AU TEMPS 00 :07 :44 :00.....	180
FIGURE 86. UNE PRODUCTION PARTAGEE PAR VALERIE DANS UN COURRIEL DU 02/02/2018	183
FIGURE 87. COURRIEL ENVOYE PAR JEAN-NOËL LE 16/02/2018, PARTIE 1	183
FIGURE 88. COURRIEL ENVOYE PAR JEAN-NOËL LE 16/02/2018, PARTIE 2 ET 3	184
FIGURE 89. COURRIEL ENVOYE PAR JEAN-NOËL LE 16/02/2018, PARTIE 4, 5 ET 6	184
FIGURE 90. COURRIEL ENVOYE PAR JEAN-NOËL LE 16/02/2018, PARTIE 7	184
FIGURE 91. UNE FENETRE VIALOGUES OU LA POSSIBILITE DE CONCEVOIR UN PROTO-SHTIS	185
FIGURE 92. COURRIEL ENVOYE PAR JEAN-NOËL LE 16/02/2018, PARTIE FINALE	185
FIGURE 93. COURRIEL D'ANGELIQUE DU 17/02/2018 FAISANT SUITE AU COURRIEL ORIGINEL DU 16/02/2018	186
FIGURE 94. COURRIEL DE MIREILLE DU 18/02/2018 FAISANT SUITE AU COURRIEL ORIGINEL DU 16/02/2018.....	186
FIGURE 95. COURRIEL ENVOYE PAR OLIVIER LE 21/02/2018.....	187
FIGURE 96. LE DEROULE DE LA SEANCE ENVOYE PAR OLIVIER LE 21 FEVRIER 2018	188
FIGURE 97. UN ECHANGE ENTRE GERARD ET OLIVIER	189
FIGURE 97. LE DEROULE DE LA SEANCE REPRIS ET COMMENTE	189
FIGURE 99. UN ECHANGE ENTRE GERARD ET OLIVIER	191
FIGURE 100. UN ELEVE AU TRAVAIL.....	192
FIGURE 101. LES ELEVES S'ENTRAINENT A EXPLORER LA LIGNE, TROIS PRODUCTIONS D'ELEVES	193

FIGURE 102. PLAN LARGE REALISE A PARTIR DE LA CAMERA FIXE SUR PIED	194
FIGURE 103. L'INTERFACE GENERALE DU SHTIS.....	196
FIGURE 104. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	198
FIGURE 105. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	199
FIGURE 106. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	200
FIGURE 107. LE SHTIS DANS SA VERSION MODULAIRE : UNE ESQUISSE	200
FIGURE 108. LE SHTIS DANS SA VERSION MODULAIRE : UNE EPURE.....	201
FIGURE 109. LE SHTIS EST UN DOCUMENTAIRE.....	202
FIGURE 110. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	203
FIGURE 111. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	204
FIGURE 112. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	206
FIGURE 113. EXTRAIT DU VERBATIM DES ECHANGES DE LA REUNION DU 28 MARS 2018.....	207
FIGURE 114. L'INTERFACE PROPOSEE PAR VIALOGUES.....	208
FIGURE 115. LE SHTIS DANS SA VERSION MODULAIRE : UNE ESQUISSE	210
FIGURE 116. INTRODUCTION ORALISEE DU FIL ROUGE « EXPLORER LA LIGNE »	213
FIGURE 117. LE SHTIS ACE : TROIS ZONES POUR DONNER A VOIR ET A COMPRENDRE L'ACTION CONJOINTE DU PROFESSEUR ET DES ELEVES	214
FIGURE 118. PHOTOGRAMMES DU SCHEMA LIGNE EN COURS D'ANIMATION.....	215
FIGURE 119. PHOTOGRAMMES DU SCHEMA LIGNE EN COURS D'ANIMATION.....	216
FIGURE 120. LE SHTIS « EXPLORER LA LIGNE » : UN AGENCEMENT EN RHIZOME	217
FIGURE 121. LE SHTIS « FABRICATION DE PROBLEME DANS LA CLASSE DE VALERIE OLLIVIER » : UN AGENCEMENT EN RHIZOME	218
FIGURE 122. LE SHTIS « FABRICATION DE PROBLEME DANS LA CLASSE DE SANDRINE JADOT » : UN AGENCEMENT EN RHIZOME.....	218
FIGURE 123. LE SHTIS « LE TABLEAU DES CHERCHEURS » DANS LA CLASSE D'ANGELIQUE MARTINOTTI : UN AGENCEMENT EN RHIZOME.....	219

FIGURE 124. L'INTERFACE PROPOSEE AUX MEMBRES DU LEA POUR STRUCTURER LES SHTIS PRODUITS DANS LE CADRE DE L'INGENIERIE.....	221
FIGURE 125. ZOOM SUR DEUX OUTILS DE REPRESENTATIONS	221
FIGURE 126. ZOOM SUR LA STRUCTURE TEXTUELLE ET PICTURALE DES ENTREES DE MENU.....	222
FIGURE 127. LE SOUS MENU EN CAS D'ENTREES MULTIPLES	223
FIGURE 128. LE SHTIS PAR ET POUR ACE, UN EDIFICE EN TROIS DIMENSIONS.....	224
FIGURE 129. LES SHTIS, ENTRE DESCRIPTIONS ET INSCRIPTIONS DE PHENOMENES ET INCARNATION D'UN STYLE DE PENSEE.....	229
FIGURE 130. LES SHTIS, INSTRUMENTS D'INSCRIPTION ET DE DESCRIPTION DE PHENOMENES.....	233
FIGURE 131. CHRONOLOGIE DE LA GENESE DE L'IDEE-PRACTIQUE D'APPROXIMATION DANS ACE	234
FIGURE 132. LA RECHERCHE DE GUSTAVE.....	235
FIGURE 133. LA RECHERCHE DE MATHURIN.....	236
FIGURE 134. COURRIEL DE GERARD SENSEVY DU 22 FEVRIER 2018	238
FIGURE 135. LA PHASE D'ORGANISATION DES CONDITIONS D'APPREHENSION DES PHENOMENES.....	239
FIGURE 136. DEUX ELEVES PRODUISANT UN PONT SUR LE SCHEMA LIGNE ET UN EQUIVALENT ANIME	241
FIGURE 137. RECONSTITUTION DES ECHANGES DE COURRIELS DES 13 ET 14 AVRIL 2018.....	244
FIGURE 138. LA PHASE DE PRODUCTION D'HYPOTHESES DE TRAVAIL	244
FIGURE 139. LA PHASE DE MISE EN ŒUVRE DES HYPOTHESES DE TRAVAIL	246
FIGURE 140. COURRIEL DE GERARD SENSEVY DU 19 AVRIL 2018.....	247
FIGURE 141. RECONSTITUTION DES ECHANGES DE COURRIELS DES 27 ET 29 AVRIL 2018.....	249
FIGURE 142. LA PHASE DE DEPLOIEMENT D'UN NOUVEAU SHTIS : DE NOUVELLES IDEES-PRACTIQUES EN GERME.....	250
FIGURE 143. LA GENESE DE L'IDEE D'APPROXIMATION : UNE CHRONOLOGIE.....	253
FIGURE 144. L'INTERFACE PROPOSEE AUX MEMBRES DU LEA POUR STRUCTURER LES SHTIS PRODUITS DANS LE CADRE DE L'INGENIERIE.....	254

FIGURE 145. VUE SUR LE SYSTEME MODULAIRE DU SHTIS « OUTILS ET SYSTEMES DE REPRESENTATION DANS ACE : UNE ANALYSE ».....	255
FIGURE 146. UNE NOUVELLE ETAPE DANS LA GENESE DE L'IDEE D'APPROXIMATION DANS ACE	256
FIGURE 147 MODIFIEE. LES SHTIS, ENTRE DESCRIPTIONS ET INSCRIPTIONS DE PHENOMENES ET INCARNATION D'UN STYLE DE PENSEE	257
FIGURE 148. LA SEQUENCE « APPROXIMATION » : UN SYNOPSIS.....	258
FIGURE 149. LE SYSTEME DE SIGNE PROPRE A L'APPROXIMATION.....	259
FIGURE 150. UN PREMIER TEMPS DANS LA STRATEGIE GENERALE D'APPROXIMATION	259
FIGURE 151. LA COHABITATION DE DEUX SYSTEMES SYMBOLIQUES.....	260
FIGURE 152. UN EXTRAIT TRANSCRIT ET L'ETAT DU TABLEAU AU TEMPS 00 :04 :05 DE LA SITUATION ORIGINE.....	261
FIGURE 153. L'ETAT DU TABLEAU A LA FIN DE LA PHASE D'APPROXIMATION.....	262
FIGURE 154. LE PROFESSEUR COMPLETE LE SCHEMA LIGNE PAR LE PONT REPRESENTANT LA DIFFERENCE RECHERCHEE.....	263
FIGURE 155. LE PROFESSEUR COMPLETE LE SCHEMA LIGNE PAR LE PONT REPRESENTANT LA SOMME DES TERMES EN PRESENCE D'UNE PART ET PAR LE PONT MENANT DE L'ORIGINE A 33, D'AUTRE PART.....	263
FIGURE 156. CHRONOPHOTOGRAMMES DE L'EXTRAIT 00 :32 :29 :04 A 00 :32 :35 :06 DU SHTIS « LES OUTILS DE REPRESENTATION DANS LA DEMARCHE ACE : UNE ANALYSE »	265
FIGURE 157. LES TERMES DU PREMIER PROBLEME	266
FIGURE 158. CHRONOPHOTOGRAMMES DE L'EXTRAIT 00 :35 :48 :06 A 00 :35 :51 :09 DU SHTIS « LES OUTILS DE REPRESENTATION DANS LA DEMARCHE ACE : UNE ANALYSE »	267
FIGURE 159. LE SHTIS COMME INSTRUMENT D'ANIMATION DE LA DIALECTIQUE PREUVE FONDEE SUR LA PRATIQUE / PRATIQUE FONDEE SUR LA PREUVE : UNE ESQUISSE	281
FIGURE 160. LA STRUCTURE « SITUATION/FIL ROUGE ».....	287
FIGURE 161. A GAUCHE, LA VIDEO PRINCIPALE, A DROITE UNE DONNEE (ICI UN DOCUMENT AU FORMAT .PDF). LES SEGMENTS JAUNES AU-DESSUS DE LA BARRE DE LECTURE FIGURENT LES MOMENTS OU UNE DONNEE PARTICULIERE DOIT APPARAITRE DANS LA FENETRE DE DROITE.....	289
FIGURE 162. L'INTERFACE D'ENRICHISSEMENT DE POD. LA LISTE DEROULANTE PRECISE LE TYPE DE DONNEES QU'IL EST POSSIBLE D'INTEGRER.....	290

Titre : *Comprendre et montrer la transmission du savoir : les systèmes hybrides texte-image-son comme lieux de production et d'écriture de phénomènes. Une illustration en Théorie de l'Action Conjointe en Didactique*

Mots clés : Théorie de l'Action Conjointe en Didactique, Ingénierie didactique coopérative, analogie paradigmatique, Systèmes Hybrides Texte-Image-Son (SHTIS)

Résumé : Nos travaux portent sur la manière dont des systèmes de représentation appelés Systèmes Hybrides Texte-Image-Son (SHTIS) ont été conçus et déployés au sein de deux ingénieries didactiques coopératives. A travers le récit d'une conception étalée sur plusieurs années, nous montrons comment fonctionnent les SHTIS. Nous cherchons également à montrer pourquoi il est nécessaire de penser leur fonctionnement au sein des ingénieries didactiques coopératives et en quoi cela est de nature à proposer le renouvellement de certaines habitudes de recherche en éducation. A la fois véhicules du dialogue d'ingénierie et vecteurs d'un style de pensée propre au collectif considéré, les SHTIS sont au cœur d'une réflexion plus générale sur l'instrumentation des recherches en éducation.

Title : *Understand and show the transmission of knowledge: Picture-Texte-Audio Hybrid System as places of production and writing of phenomena. An illustration in Theory of Joint Action Theory in Didactics*

Keywords: Joint Action Theory in Didactics (JATD), Cooperative didactic engineering, paradigmatic analogy, Picture-Texte-Audio Hybrid System (PTAHS)

Abstract: Our work focuses on how representation systems called Hybrid Text-Image-Sound Systems (SHTIS) have been designed and deployed in two Cooperative didactic engineering projects. Through the story of a design spread over several years, we show how SHTIS operate. We also seek to show why it is necessary to think about how they projects and

work within Cooperative didactic engineering how this is likely to propose the renewal of certain educational research patterns. Both as vehicles of engineering dialogue and as vectors of a style of thought specific to the collective under consideration, SHTIS are at the heart of a more general reflection on the instrumentation of educational research.

Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages et la Didactique
ESPE de Bretagne-UBO
153 rue de Saint-Malo
35043 RENNES