



HAL
open science

Configuration des Entreprises & Construction de la Professionnalité des Ingénieurs

Caroline Lanciano, Hiroatsu Nohara

► **To cite this version:**

Caroline Lanciano, Hiroatsu Nohara. Configuration des Entreprises & Construction de la Professionnalité des Ingénieurs. COLLOQUE INTERNATIONAL FRANCO-QUEBECOIS SUR LES PERSPECTIVES DE RECHERCHES INDUSTRIELLES, Université de Laval, Jun 1994, Laval, Canada. halshs-03388742

HAL Id: halshs-03388742

<https://shs.hal.science/halshs-03388742v1>

Submitted on 20 Oct 2021

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.

COLLOQUE INTERNATIONAL
FRANCO-QUEBECOIS
SUR LES PERSPECTIVES DE RECHERCHES
INDUSTRIELLES

Du 20 au 23 Juin 1994, UNIVERSITE LAVAL
QUEBEC (CANADA)

Configuration des Entreprises & Construction de la Professionnalité
des Ingénieurs : l'Exemple du Secteur du Logiciel ; Comparaison
France-Japon

Caroline LANCIANO
Ingénieure de recherche

Hiroatsu NOHARA
Chargé de recherche

Laboratoire d'Economie & de Sociologie du Travail
L.E.S.T-CNRS
35 avenue Jules -Ferry
13626 Aix-en-Provence CEDEX
France

Introduction

Les entreprises sont, de plus en plus, amenées à s'engager dans des innovations techniques incertaines. L'apprentissage de compétences nouvelles devient un enjeu important ce qui conduit alors à s'interroger sur l'articulation entre la dynamique de l'entreprise et celle des ressources humaines.

L'objet de notre communication est d'analyser, à partir d'une comparaison internationale, comment émerge la professionnalité des ingénieurs dans la dynamique des entreprises.

Une équipe du LEST (*Marc MAURICE, Caroline LANCIANO, Hiroatsu NOHARA, Jean-Jacques SILVESTRE*) met en œuvre, depuis plusieurs années, des recherches comparatives sur la "fonction technique" dans les entreprises et sur les processus d'innovation. Jusqu'à présent, elle avait essentiellement travaillé sur les dynamiques innovatrices des secteurs manufacturiers, alors que son intérêt se déplace maintenant vers les secteurs producteurs de biens immatériels.

Ainsi, cette communication traite d'une recherche en cours sur l'industrie des logiciels. Elle représente, pour la France comme pour le Japon, des enjeux considérables en termes de compétitivité à court et à moyen terme. Cependant, elle est mal cernée pour plusieurs raisons : ses contours sont loin d'être figés ; elle tient une place ambiguë entre l'industrie et le service ; elle induit une nouvelle forme de coopération entre le fournisseur et le client, une imbrication des compétences requises par le processus de production. Cette recherche comparative nous conduit donc à aborder un secteur qui permet un certain déplacement par rapport à l'étude de l'industrie manufacturière, tout en continuant de poser les questions qui se présentent à cette dernière. Cette continuité et une certaine rupture par rapport à nos travaux passés constituent une toile de fond dans l'ensemble de nos interrogations. Ainsi, à titre encore hypothétique, les enseignements que nous pouvons tirer de cette étude exploratoire, sont de deux ordres :

En premier lieu, il s'agit de ceux qui relèvent d'un "**effet secteur**". Ils tiennent à l'originalité de l'organisation productive du secteur logiciel et diffèrent de ce que nous avons rencontré dans les secteurs industriels préalablement étudiés (chimie et construction électrique). Mais cette spécificité sectorielle "marque" l'industrie du logiciel différemment dans les deux pays ; elle ne conduit pas obligatoirement à des situations identiques en France et au Japon.

En second lieu, ces enseignements peuvent être rapprochés de « l'effet sociétal » c'est-à-dire de ce que nous avons observé comme structurant dans les deux pays.

a) Cohésion du groupe industriel au Japon et, prégnance du secteur et du métier en

France. Cette différence structure différemment l'espace industriel et donne un statut particulier à l'entreprise dans les deux pays. Dans le premier cas, l'entreprise constitue une entité dont la légitimité se construit sur une certaine fermeture à l'environnement, alors que dans le second cas, l'entreprise a tendance à se diluer dans le secteur qui est, lui-même, légitimé par les systèmes de codification plus globaux (Etats, tiers, classifications).

b) La forme de division des tâches privilégie en France, la conception, voire la capacité scientifique. L'entreprise tend à externaliser en partie son processus d'innovation (recherche fondamentale publique). Au Japon, l'innovation se construit dans la proximité de l'atelier et de la conception et de leur réactivité avec le marché, donc plus dans une dynamique interne à l'entreprise.

c) Le système d'université de masse fournit, au Japon, des ressources humaines génériques et homogènes ; Les connaissances acquises sont académiques ; elles n'ont pas une opérationnalité immédiate. La compétence des ingénieurs se construit progressivement à partir des pratiques professionnelles et dans une proximité technique avec les ouvriers. Ceci a pour conséquence qu'au-delà de la hiérarchie verticale de commandement, se développe une imbrication entre les capacités de conception et celles d'exécution. En France, la présence de Grandes Ecoles et du titre d'ingénieur confère, à la fois, une posture d'excellence scientifique à la formation des ingénieurs, et une autonomie professionnelle au cadre/ingénieur. En effet, les ingénieurs diplômés débutants ont le statut de cadre et s'insèrent dans une hiérarchie préétablie qui les distingue des autres salariés et leur attribue la capacité d'innovation. Ces deux modes de construction des compétences conduisent à une professionnalité différente des ingénieurs français et des ingénieurs japonais.

Nous allons, donc, essayer de croiser l'effet propre du secteur et l'effet sociétal, en utilisant ce nouveau terrain -la production des logiciels - et les outils analytiques précédemment développés. Dans la mesure où cette recherche n'est qu'exploratoire et où le recueil des données n'est pas complètement achevé, il est difficile d'énoncer des résultats généraux. Cependant, dans une première partie, nous tenterons d'explicitier les configurations différentes des secteurs et des entreprises dans les deux pays. Puis, dans une deuxième partie, à partir des premiers résultats des enquêtes menées au niveau des entreprises en France et au Japon, nous décrirons l'organisation et la division des tâches, en esquissant une caractérisation de la professionnalité des ingénieurs.

I - La Configuration du secteur et des Entreprises dans les Deux Pays

I.1-Tendances des secteurs du logiciel en France au Japon

Tant au Japon qu'en France, l'industrie de services informatiques a connu une croissance rapide (de l'ordre de 15-20% l'an depuis l'année 1969). Dans les années 80, elle

a vu se multiplier les entreprises grâce au développement de la micro-informatique. Mais elle enregistre depuis le début des années 90, un sérieux fléchissement de sa croissance et même la baisse des activités et des effectifs, ce qui laisse augurer une importante recomposition du secteur et un changement dans la gestion des ressources humaines. Portée par la dynamique propre à la technologie de l'information, cette trajectoire économique et industrielle s'avère tout à fait semblable et simultanée dans les deux pays. Toutefois, cette similitude dans le développement et dans le type de mutation industrielle ne peut dissimuler ces différences profondes qui se sont affirmées dès l'origine et continuent de conditionner l'espace industriel de chaque pays.

I.2 - L'historique de l'industrie des services informatiques.

En France, l'industrie des services informatiques correspond à l'un des pôles d'excellence qui rassemble les compétences intellectuelles de haut niveau. Elle a su occuper, dès le début de l'informatisation de l'économie, une place stratégique. L'acquisition de cette position n'est pas sans rapport avec quelques conditions historiques initiales de son émergence. La première renvoie à une certaine faiblesse des constructeurs nationaux d'ordinateurs en France. Par exemple, au moment du lancement du "Plan Calcul", le marché informatique était dominé par les constructeurs américains. Or, il était impensable de confier les travaux d'ingénierie informatique de l'espace ou de la défense aux multinationales américaines. Un intermédiaire national étant nécessaire : les premières SSII ont saisi cette opportunité qui leur a permis de générer l'essentiel du chiffre d'affaires de leurs débuts et d'accumuler une expertise technique. La seconde condition est liée à l'anticipation qu'a constitué la création des premières SSII indépendantes. Issues parfois des cabinets de conseil en stratégie ou créées ex-nihilo, elles sont intervenues en amont des projets informatiques - schéma directeur, stratégie informatique, etc... - et ont développé progressivement une capacité de maîtrise d'œuvre sur l'ingénierie informatique d'ensemble. En particulier, elles se sont vues confier par les administrations et les entreprises publiques, la première réalisation des grands travaux informatiques à travers lesquels elles ont fait leur apprentissage initial. Cette occupation des fonctions-clés - schéma directeur, architecture de base, intégration - dans le processus de l'informatisation donne aux SSII, malgré la présence de nombreuses entreprises qualifiées de "société d'intérim", un fort statut professionnel et une identité sectorielle. Cette force de l'industrie française des logiciels n'est pas étrangère à sa percée sur le marché extérieur (18% du chiffre d'affaires se réalisent à l'étranger, contre 0.2 % pour le Japon).

Au Japon, l'industrie des services informatiques, loin d'avoir acquis le "prestige" de son homologue français, a du mal à affirmer sa propre identité. Elle reste soumise à deux difficultés :

- le produit "logiciel" a été longtemps considéré comme n'ayant pas une valeur propre, en d'autres termes comme un simple service "annexe" servant à mieux vendre les ordinateurs.

- le marché informatique se caractérise au Japon par une compétition entre six grands constructeurs nationaux d'ordinateurs sous l'égide du MITI qui mène une politique protectionniste vis-à-vis des constructeurs américains. Chaque constructeur a alors, tendance à contrôler, à travers ses propres filiales, la partie "noble" de la conception dans les projets informatiques. Cette mainmise étant particulièrement forte, peu de liens directs se sont noués entre les SSII "indépendantes" et les grands utilisateurs ou les administrations. Les SSII se trouvent cantonnées en aval des travaux informatiques peu générateurs de la valeur ajoutée. Ces deux conditions expliquent pourquoi les SSII "indépendantes" au Japon ont connu un début modeste, et n'ont pas joué, jusqu'à présent, un grand rôle dans la structuration de ce secteur : la majorité d'entre elles ont pris en charge les activités les plus élémentaires, à savoir, les travaux à façon informatiques - saisie de données, calculs, etc. ; elles se sont vues, ensuite, confinées à des travaux de programmation sous le contrôle des constructeurs ou des filiales de gros utilisateurs (banques, assurances). Ainsi, en dépit de l'apparition récente de quelques SSII indépendantes qui accèdent au statut de maître d'œuvre (système intégrateur), l'industrie des services informatiques, dans son ensemble, s'insère largement dans une division hiérarchique du travail qui est la sous-traitance en cascade.

I.3 - La structure industrielle des services informatiques

Au-delà de la convergence des problèmes qui se posent - actuellement - à cette industrie, la différence historique continue à marquer la structure sectorielle, les stratégies des SSII et la gestion des ressources humaines.

En 1990, l'industrie des services informatiques représente 12,3 milliards de dollars en France (troisième place mondiale), contre 26.8 milliards de dollars au Japon qui se place en deuxième position juste après les Etats-Unis. Ce poids industriel correspond respectivement à 0.07% de PIB en France et à 1.13% de PIB au Japon. Selon le Syntec (syndicat professionnel du secteur), cette industrie comprend 1 500 entreprises de plus de 10 salariés et emploie 128 000 salariés (110 000 en France) ; d'après l'estimation du MITI, on compte au Japon 5 700 entreprises de plus de 10 actifs qui occupent au total 458 000

salariés.

Relativement égal en termes de poids économique ou de part des effectifs occupés, ce secteur se caractérise néanmoins différemment entre les deux pays : la France est marquée, malgré ses quelques SSII qui se classent en premières positions européennes, par l'importance des petites entreprises indépendantes, alors qu'au Japon, le phénomène de la concentration paraît plus prononcé à cause de nombreuses SSII de grande taille "filiales" de constructeurs ou d'utilisateurs. Ainsi, on estime que les SSII "indépendantes" réalisent 68% du chiffre d'affaires sectoriel en France (PAC^I 1989), contre seulement 54% au Japon (JISA^{II} 1990), ce qui montre que le marché des services informatiques est plus "ouvert" - ou externalisé en France qu'au Japon où le marché captif semble jouer un grand rôle ; également, le recours à la sous-traitance paraît exceptionnel ou moins développé en France (moins de 5% du chiffre d'affaires sectoriel (SESSI^{III} 1990), tandis que 15% du marché des services informatiques se réalisent à travers le système de sous-traitance au Japon (JISA, 1990).

Du point de vue de l'évolution des produits informatiques, les deux pays semblent s'orienter vers les mêmes directions. Il s'agit de la diminution de la part des travaux à façon informatiques qui reflète d'importants gains de productivité, du développement de "la prestation des services au forfait" au détriment de "la prestation des moyens", de l'augmentation de l'activité "progiciel" etc... Tous ces mouvements convergent donc vers ce que l'on peut appeler la rationalisation de la production des services informatiques. Toutefois, la France conserve une certaine avance sur le Japon. Par exemple, l'activité "progiciel" représente 26% de l'ensemble des prestations intellectuelles en France, contre 15% au Japon (PAC, JISA, 1990). De même, le "facility management"- la forme la plus globale des services informatiques - paraît plus développée en France qu'au Japon (7% des chiffres d'affaires sectoriels contre 4.8%). Ainsi, les SSII françaises font preuve d'une réelle capacité d'innovation. Mais, dépasser cette étape "artisanale" impliquera 辻 de créer des économies d'échelle, de mieux assurer l'assise financière, ce qui correspond à la stratégie de la recomposition des capitaux (rachat d'entreprise, regroupement etc...) actuellement en

^I Pierre Ardouin Consulting (cabinet de conseil privé)

^{II} Japan Information Services Association (Syndicat professionnel du secteur)

^{III} Service statistique du Ministère Français de l'Industrie

cours.

I.4 - La structure des ressources humaines

Ces caractéristiques sectorielles définissent, en interaction avec le système éducatif, la façon dont les SSII gèrent les ressources humaines dans chaque pays. Bien qu'il soit très difficile de comparer terme à terme les niveaux de qualification des informaticiens, l'industrie des services informatiques en France semble plus à même de mobiliser les diplômés de haut niveau que ce qui est le cas au Japon : en France, la proportion des cadres s'élève à 63% des effectifs employés dans cette industrie. En outre, les trois quart des informaticiens d'étude (ils sont au total 72 000) sont classés comme cadres, même s'ils n'ont pas toujours la qualification scolaire requise (BAC + 4 ou 5). Au Japon, la statistique du MITI distingue deux catégories, "l'ingénieur informaticien", et "le programmeur". Ces catégories d'informaticiens représentent chacune la moitié du total. La comparaison des flux de recrutement des informaticiens en 1991 révèle une différence significative entre les deux pays. En effet, les SSII françaises ont embauché 12 000 informaticiens dont 4 200 sont des nouveaux diplômés débutants, alors qu'au Japon on compte 8 700 débutants issus du système scolaire parmi quelques 10 900 informaticiens recrutés. La première observation porte alors sur l'importance de la mobilité externe des informaticiens français^{IV} et, par contraste, sur la prééminence des débutants dans les SSII japonaises. Le degré d'autonomie des informaticiens s'avère sensiblement différent dans les deux pays. La deuxième observation concerne la nature de la formation des débutants qui est révélatrice de la façon dont les SSII entendent développer la professionnalité des informaticiens. En France, les SSH sont capables d'attirer les nouveaux diplômés (10-15% des ingénieurs diplômés qui sortent chaque année sont absorbés par les SSII ; 2 400 débutants sur 4 200 (57%) sont diplômés de BAC + 5 ou plus et les diplômés de BAC + 2 ou inférieur à ce niveau n'occupe que 19%. Cette concentration de la haute qualification va de pair aussi avec le fait que la majorité d'entre eux sortent de la filière ou de l'option informatiques. Au Japon, l'offre des nouveaux diplômés est répartie entre le niveau BAC + 4 (34%) et le niveau BAC + 2 (48%). Contrairement à d'autres secteurs, P indus trie des logiciels bénéficie des flux d'étudiants de BAC + 2 déjà initiés à l'informatique dans "les écoles spécialisées de formation". Peu valorisées, ces écoles à statut privé destinent les étudiants au métier de programmation dans lequel ils tendent à rester prisonniers. Quant aux

IV Cette mobilité externe a baissé brutalement pour les années 92 - 93. Il est encore difficile de savoir si cette baisse est liée à des éléments purement conjoncturels ou structurels.

diplômés de BAC + 4 ou plus, 60% d'entre eux sont issus des filières littéraires/sciences sociales. 36% ont la formation scientifique ou technique et seulement 4% sortent de la discipline informatique. Sauf quelques exceptions, les SSII ne peuvent soutenir la concurrence avec les industries, notamment avec les constructeurs d'ordinateurs, pour attirer les diplômés scientifiques de haut niveau. Compte tenu de cette offre des qualifications "peu techniques", les SSII japonaises semblent amenées à parcelliser les tâches, moins pour viser la rationalisation par une organisation taylorienne que pour organiser l'apprentissage "à petit pas".

Les SSII françaises forgent, à partir de leur positionnement stratégique et des ressources humaines de qualité dont elles disposent, la professionnalité de haut niveau dans laquelle la notion de l'autonomie est centrale. Toutefois, cette autonomie, bien adaptée à une étape "artisanale" de logiciel, risque de se heurter à des difficultés d'une nouvelle étape de rationalisation où la production des logiciels /progiciels rimera avec la standardisation, l'économie d'échelle et l'organisation.

La construction de la professionnalité des SSII japonaises est conditionnée à la fois par la division sociale du travail et l'offre de la main-d'œuvre peu adaptée. La logique "taylorienne" n'y est pas tout à fait absente. Leur quête de l'autonomie ou l'apprentissage sont puissamment contrôlés sous les fortes contraintes extérieures. Bien que l'avancée soit réelle, ce type de développement n'a pas encore porté l'ensemble des SSII à la hauteur des nouveaux enjeux dans la production des logiciels.

II – Stratégie Industrielle, Division des Tâche & Professionnalité des Ingénieurs

Les observations faites dans cette partie sont essentiellement issues de la comparaison de deux entreprises JL (large Japanese company) & FL (large French company). D'autres terrains sont, par ailleurs, en cours qui nous permettrons de conforter nos hypothèses.

Ces deux entreprises - qui symbolisent en quelque sorte le « prototype » des entreprises du logiciel - tiennent une place importante dans le secteur du logiciel de chaque pays, par leur taille (Chiffre d'affaires de JL en 92 : 3 Milliards de Francs, Chiffre d'affaires de FL en 92 : 2 Milliards), par leur effectif (JL : 3 000, FL : 4 000) et par leur performance. Elles étaient, toutes deux, lorsque nous les avons étudiées, à la fois indépendantes des

constructeurs^V de matériels

Les deux entreprises subissent depuis 1992, la morosité économique d'ensemble qui frappe les deux pays, mais aussi, une véritable modification du marché des logiciels : plus d'exigence en matière de diminution des coûts, de niveau de qualité et d'engagement des résultats. Cette situation conduit les deux entreprises à se transformer et à modifier leurs pratiques par rapport à leur environnement et par rapport à leurs stratégies antérieures.

II.1 - Les stratégies industrielles

Les entreprises de logiciel indépendantes sont récentes au Japon comme en France. De ce fait, les deux sociétés étudiées sont issues d'autres secteurs que celui des logiciels. Cette origine, différente pour les deux mais caractéristique des SSII des deux pays, explique en partie le **type de marché** qui soutient chacune d'elles. Ainsi FL s'est constituée à partir d'une société de conseil en entreprise, et elle privilégie, encore aujourd'hui, une méthodologie qui lie conseil personnalisé aux entreprises et ingénierie informatique. L'ingénieur logiciel assure directement les relations avec le client. Par contre, JL a d'abord été spécialisée dans l'exploitation et la production de données, et elle porte encore une attention particulière à la prégnance de son service commercial, chargé d'assurer le lien avec la clientèle.

Si ces entreprises n'interviennent pas sur le même segment de marché, elles n'ont pas choisies, non plus, le même type de développement. Depuis leur création (en 1951 pour FL et en 1964 pour JL), ces deux entreprises ont enregistré des taux de croissance importants et continus de l'ordre de 30% par an depuis 1985, et de 20% pour JL jusqu'en 1992. Cette croissance est **interne** pour JL, même si durant ces années, l'entreprise japonaise a développé des filiales spécialisées dans certains types d'intervention (exemple : saisie de données). Elle est interne jusqu'en 1984 pour FL, mais depuis lors, cette société privilégie, comme d'autres SSII françaises, un développement par rachat d'autres entreprises. Ces rachats permettent à l'entreprise française d'élargir ses marchés, soit grâce à l'expertise de ses nouvelles filiales sur des segments d'activités où FL est, jusque-là, absente (ex : l'informatique scientifique), soit grâce à de nouvelles implantations à l'étranger (ex : Allemagne et USA). Par ailleurs, les deux entreprises investissent aussi, comme nous l'avons constaté pour l'ensemble du secteur, dans des métiers différents. JL a, pendant longtemps, travaillé en régie ou à façon. C'est-à-dire que son activité était partagée

^V Depuis peu, FL s'est liée à un constructeur.

entre la fourniture au client d'un personnel qualifié pendant une durée déterminée (obligations de moyens) et la prise en charge totale d'un segment particulier (ex : la paie d'une entreprise). Depuis la fin des années 1970, elle s'oriente vers l'intégration de système et vers le développement du logiciel (40% de son activité en 1992) et donc vers des contrats au forfait. Mais elle préfère multiplier les petits contrats pour diminuer la prise de risque plutôt que s'engager sur une grande opération. Depuis peu, elle s'intéresse également aux progiciels, en les produisant directement dans des départements spécialisés (ex : secteur bancaire).

FL a toujours centré ses activités sur le conseil et l'ingénierie de gestion, les logiciels et les contrats au forfait (obligation de résultats) mais, elle a été une des premières SSII françaises à s'orienter dans le progiciel (30% de son activité en 1992) et, depuis peu, dans les progiciels sectoriels. Il nous semble donc que JL consolide actuellement ses nouvelles compétences, tandis que FL élargit ses champs traditionnels d'activités.

Ces stratégies industrielles ne diffèrent pas de celles que nous avons constatées dans d'autres secteurs, croissance externe et spécialisation pour l'entreprise française ; développement interne et diversification de proximité technique pour l'entreprise japonaise.

II.2 - Organisation du travail et division des tâches

L'évolution parallèle des produits et des marchés - hard et soft -, s'accompagne d'une rationalisation dans la production des logiciels. Ainsi, les entreprises de software se sont développées en France comme au Japon sur une production à l'unité, sur un produit conçu spécifiquement pour un client. Pour faire face à l'arrivée des progiciels américains et pour diminuer les coûts de production, les entreprises françaises et japonaises sont conduites à standardiser leurs produits. Le produit logiciel est de moins en moins un "original"; mais il devient un assemblage complexe et spécifique de différents logiciels élémentaires réalisés en petites unités. Le produit progiciel, lui, doit répondre aux besoins généraux de la clientèle. Il est conçu pour être vendu en moyenne série. Puis, il est adapté, a posteriori, à la demande particulière d'un client. La différence entre logiciel et progiciel tend, certes, à s'estomper. Mais, la réalisation de ces petites et moyennes séries qui touchent un large marché ne se fait pas dans les mêmes conditions que la mise au point d'un produit unique conçu pour une entreprise particulière, ce qui va induire un type d'organisation différent dans les deux cas.

II.2.1 Dans une *unité de production de logiciel*, il y a concordance et cohérence dans les deux pays, à l'intérieur d'un département^{VI}, entre **l'organisation hiérarchique et l'organisation par projet**. Ce qui signifie qu'à chaque contrat, le département crée une équipe spécifique pour répondre aux demandes du client ; équipe au sein de laquelle s'entremêlent à la fois des relations hiérarchiques (verticales) et des relations horizontales ; équipe qui éclatera quand le contrat sera rempli. Ce type d'organisation, mouvante et instable, engendre pour le salarié une mobilité-adaptation permanente, mais elle ne conduit pas obligatoirement à changer de département au sein de l'entreprise. Cet ajustement du salarié aux demandes du client est d'autant plus nécessaire que, dans les deux pays, une partie des tâches de l'ingénieur est faite chez le client et que le premier est souvent "détaché" chez le second. Toutefois, le type de coopération entre les deux protagonistes du processus de production ainsi que le type de division du travail ne sont pas les mêmes dans l'entreprise française et dans l'entreprise japonaise.

JL est une entreprise "élargie" qui possède un réseau de filiales et de sous-traitants. Chacun, de ces sous-ensembles est spécialisé dans une phase de la production d'un logiciel, l'une dans le codage, l'autre dans la programmation etc..., chacun d'entre eux emploie des salariés spécifiques. Cette division du travail à l'intérieur du groupe se conjugue avec une division du travail où les femmes se voient spécialiser dans les tâches de production, la saisie des données par exemple, les hommes dans les tâches de conception. La société mère JL conçoit le logiciel et assure la maîtrise de l'organisation d'ensemble, l'ajustement des différentes parties du système ainsi que les rapports avec le client. A l'intérieur de cette nébuleuse d'unités productives, les relations sont à la fois juridiques et financières (sous-traitance, subdélégation, prêt de main-d'œuvre ...) et issues d'une véritable complémentarité entre salariés. Mais, le client ne participe à ce processus, que comme le donneur d'ordre ou comme celui qui spécifie ses propres besoins.

Les filiales de FL ne se situent pas dans des moments différents d'un même processus de production, comme c'est le cas au Japon. Elles sont des entreprises autonomes et spécialisées dans des segments de marchés particuliers - "facility management", informatique scientifique, temps réel. Chaque département de FL ou chaque filiale entretient des relations directes et exclusives sur un contrat déterminé avec chaque client. La relation de chaque unité avec sa clientèle est directe et non médiatisée par un service commercial. Le contrat est le plus souvent précis et au forfait ; il établit une certaine

^{VI} c'est-à-dire, d'une unité spécialisée vers un certain type de clientèle : la banque par exemple.

division des tâches entre les deux partenaires. Soit, l'équipe projet est, sous la direction d'un chef de projet de FL, composé de salariés de la SSII et de la société cliente. Soit, une partie des tâches (généralement la saisie, la programmation etc...) sont réservées à cette dernière, ou éventuellement à une autre SSII, tandis que le travail de conception est dirigé par les ingénieurs de FL. Dans de nombreux cas, le métissage entre les équipes des deux sociétés peut provoquer certaines tensions, mais aussi, une évidente émulation. Cette coopération entre différentes compétences va au-delà de l'échange d'informations et de connaissances. On peut avancer qu'il y a **co-conception** du produit par le client et la SSII, ce qui est, alors, attesté par la copropriété du logiciel.

Ainsi, le projet de maintenance et de refonte des programmes du service informatique d'une grande société d'assurance a donné lieu à une organisation pérenne dans le temps - elle avait deux ans lors de notre enquête - et totalement mixte entre la SSII et le client. L'organigramme est commun et elle attribue à chaque salarié une place selon ses compétences propres et son appartenance à telle ou telle société. Les salariés de la compagnie d'assurance ont, en effet, un avenir dans le système produit, alors que ceux de la SSII, quoique soit leur implication, sont liés à l'entreprise de logiciel. Cette situation où les salariés d'une même organisation, sur un même lieu de travail, n'ont ni les mêmes horaires ni les mêmes règles d'évaluation, de rétribution, entraîne des comportements complexes dont l'étude devra 辻 être poursuivie au-delà de notre brève étude.

Globalement, on peut dire que, dans la production de logiciel, les deux entreprises, française et japonaise, ont des positionnements différents sur le marché et par rapport à leur clientèle. FL développe sa propre compétence technique et co-opère, elle va jusqu'à co-concevoir et à co-produire le logiciel avec le client, tandis que JL s'immisce dans le métier de son client et lui livre un produit clé en main.

II.2-2 Dans les **unités de logiciel**, le processus de production tend à se rapprocher de ce que nous avons observé dans l'industrie : conception, industrialisation, commercialisation, même si ces différentes phases du processus s'entremêlent particulièrement et que les boucles de rétroaction entre la conception et la commercialisation sont très fréquents. Dans ce contexte, il nous semble que les entreprises japonaises ont des atouts qui tiennent principalement à la cohérence de leur espace industriel. Ainsi, elles sont, souvent, adossées à un constructeur et bénéficient de sa contribution, de son aide ou de sa collaboration dans la phase du génie logiciel^{VII} Elles

^{VII} Cette activité regroupe la recherche, le développement, la vieille technologie, l'amélioration des outils et

profitent ainsi de l'organisation et de l'étendue du groupe qu'elles constituent et d'une division du travail déjà organisée avec les filiales et les sous-traitants. Cette organisation, relativement stable, s'ajuste au développement du produit. La puissance des services commerciaux en particulier, si elle a pour conséquence l'éloignement du concepteur du client dans la production à l'unité, permet d'écouler systématiquement sur le marché une production en grande série.

Par contre, les SSII françaises sont spécialisées, leurs compétences spécifiques s'établissent dans le lien entre le conseil de gestion et l'ingénierie informatique et dans leurs relations de coopération avec leur client. Pour produire des logiciels, elles sont amenées à revenir sur leurs pratiques et leurs savoir-faire qui s'appuient sur la prouesse individuelle des ingénieurs et à construire une organisation plus collective des procédures permettant l'industrialisation du produit

La conception et la production peuvent donc être qualifiées, dans ce secteur, de conjointes entre la société de logiciel et le client, même si, dans les deux pays, la division du travail s'organise de façon différente. Ainsi, la SSII française se spécialise dans la conception du produit et délègue la production à son client. Elle affirme ses **compétences techniques** particulières et spécifiques à son secteur. A contrario, l'entreprise japonaise **s'approprie** les compétences professionnelles de son client, s'immisce dans le métier de celui-ci pour se substituer à lui et pour maîtriser ainsi la fluidité du processus.

Si l'entreprise de logiciel japonaise nous semble avoir la capacité d'industrialiser son produit dans des bonnes conditions, c'est que son organisation et la division du travail qu'elle opère avec ses filiales sont proches de ce que nous avons observés dans le secteur de la chimie et dans celui de électromécanique. Cette diffusion du **modèle industriel** sur le secteur du logiciel est, sans doute, liée au fait que les premières SSII japonaises sont issues de la culture industrielle des constructeurs d'ordinateurs.

L'entreprise française, par contre, nous semble être associée à son métier d'origine, le conseil aux entreprises, c'est-à-dire le service à un client particulier. Créée dans une logique tertiaire, elle se sépare par son organisation et son fonctionnement du modèle que nous avons observé dans l'industrie française.

des gammes de produits ; elle est l'amont de la standardisation du logiciel que constitue le logiciel

II. 3 - La professionnalité des ingénieurs

Les modes de gestion des salariés ainsi que la construction de leur professionnalité technique sont différents dans les deux entreprises. Elles s'écartent aussi de ce que nous avons relevé dans l'industrie de chaque pays.

II. 3.1-Ainsi, les salariés des deux entreprises sont particulièrement jeunes et leur ancienneté dans l'entreprise est faible. Ils sont, globalement, recrutés à des niveaux élevés (Bac + 4) ce qui est relativement atypique pour le Japon.^{VIII}

FL privilégie, comme les autres SSII françaises, les recrutements de haut niveau en embauchant, d'abord, des ingénieurs issus des grandes écoles, puis des scientifiques sortant du système universitaire, éventuellement de la filière informatique. Cette importance des ingénieurs des grands corps s'explique, en partie, par une sorte de "parrainage" informel qu'opèrent les fondateurs des SSII, eux-mêmes, issus de ces écoles. Ces ingénieurs sont choisis pour leurs compétences techniques générales, pour leurs qualités d'organisation et de relations. Cela leur permet d'assurer individuellement le lien entre conseil et technique et d'être mobile au sein de l'entreprise.

L'entreprise de logiciel japonaise est confrontée à la difficulté d'attirer les meilleurs ingénieurs qui privilégient les grandes entreprises industrielles. Du fait de sa spécialisation sur un produit logiciel "clé en main", JL s'immisce dans le métier de son client ; elle embauche donc ses salariés en fonction du secteur de ce dernier, c'est-à-dire que ses ingénieurs doivent avoir des compétences proches de celle du client. Ces deux raisons expliquent que la majeure partie des effectifs de l'entreprise japonaise (80%) est issue d'une formation non technique, notamment en économie, en droit, en management...

II.3.2 - La socialisation du jeune recruté se fait lentement dans les deux entreprises. Contrairement à ce qui se passe dans l'industrie française, les salariés de FL comme ceux de JL subissent une formation initiale centralisée au niveau de la société (3 mois au Japon, 2,5 mois en France). Cette formation a une double fonction : leur apprendre les techniques informatiques ; les familiariser aux pratiques de gestion de leur entreprise. Au Japon, du

^{VIII} JL a près de 90% de son effectif de niveau undergraduate ou postgraduate et 87% de ses recrutements en 1992 à un niveau BAC+6. FL a 96% de son effectif niveau BAC ou supérieur et 60% BAC+5 ou supérieur.

fait de la nature non-technique de leur formation, l'apprentissage des techniques informatiques se prolonge longuement sur le tas, alors qu'en France, les salariés sont considérés comme pré-qualifiés par le système éducatif et donc opérationnels plus rapidement. A l'issue de cette période de stage, les salariés ne sont pas, même en France, affectés à un poste ou à une fonction précise, mais à un département (par exemple : le département Banque ou Assurance) et momentanément à une équipe et à une tâche. Le jeune ingénieur français est, alors, dans la limite du travail qui lui est défini, relativement autonome et responsable par rapport au chef de projet. Le jeune japonais est lui, pris en charge collectivement par le groupe projet. Considérés comme peu autonomes, ces jeunes débutent dans des tâches simples pour que les salariés plus expérimentés puissent les aider à acquérir les progressivement compétences techniques.

Dans les deux pays et quel que soit le niveau d'embauche, le nouvel embauché commence sa carrière comme programmeur et progresse peu à peu dans la complexité des tâches. Ce cheminement est beaucoup plus rapide à FL et plus différencié - selon le diplôme de l'ingénieur - que ce que l'on observe dans l'entreprise japonaise.

II.3.3 -La réglementation collective du travail est uniquement interne à l'entreprise au Japon. Ainsi, JL fixe, elle-même, les règles de gestion des personnels et les négocie avec le syndicat d'entreprise. La présence de syndicat dans cette SSII ne rencontre pas d'obstacle institutionnel, comme dans toutes les entreprises japonaises, puisque les "cols blancs" (ingénieurs, cadres...) sont traditionnellement syndiqués au même titre que les ouvriers. Par contre, cette présence est moins visible, plus discrète que dans le secteur industriel.

Contrairement à ce qui se passe habituellement en France, il n'y a pas de système de classification des emplois au niveau national propre au secteur du logiciel. L'un des syndicats professionnels propose à ses adhérents une grille de classification négociée avec les syndicats. Cette grille est largement reprise par toutes les SSII et modifiée à la marge par ces dernières. Ainsi, FL a négocié l'adaptation de ce système au sein de son comité d'entreprise. Dans ce comité, les syndicats ne sont pas représentés et c'est la direction qui incite les salariés à être candidat à la représentation du personnel. De ce fait, l'activité de participation institutionnelle est très faible.

II.3.4.- En ce qui concerne la gestion de carrière et le système hiérarchique, les deux entreprises de logiciels sont représentatives des traits sociaux décrits en introduction. A JL, les principes de promotions sont basés sur deux critères qui renvoient l'un à l'ancienneté, l'autre à l'évaluation du mérite individuel : l'ancienneté a pour fonction de

garantir pour chacun le minima en matière d'avancement professionnel et de carrière salariale ; l'évaluation de la performance se fait chaque année par la hiérarchie immédiate, ce qui contribue à individualiser à long terme la progression salariale et la promotion. Cette gestion des carrières est étroitement articulée sur la formation continue au sein de l'entreprise: chaque salarié alterne l'apprentissage sur le tas (on the job training) et les stages formels (off the job training) qui sont préalablement programmés en fonction des étapes décisives de la vie professionnelle. Cette formalisation poussée des outils de gestion suggère un fort contrôle de l'entreprise sur les salariés et peu de marge de liberté laissé aux individus.

A FL, la gestion des personnels est beaucoup moins systématisée, ce qui permet aux ingénieurs français la construction relativement autonome de leur stratégie individuelle de carrière. En effet, il n'y a aucun système d'évaluation formalisé et transparent dans cette entreprise. De plus, les salariés ne bénéficient pas de plan de formation ; ils font appel, selon les besoins immédiats du projet, à des apprentissages spécifiques et complémentaires. FL possède un système qui permet néanmoins le contrôle en temps réel de l'avancement et de rentabilité des projets. Malgré l'absence de lien entre ce contrôle et l'évaluation individuelle, ce système permet à la direction de s'informer sur l'efficacité individuelle des salariés. Cette gestion individuelle de leur temps est considérée, par les ingénieurs qui y sont soumis, comme une contrainte forte de leur métier, et une spécificité de leur place en tant qu'ingénieurs dans le secteur du logiciel. Ce contrôle du travail fonctionne alors pour contrecarrer, en partie, l'autonomie stratégique des ingénieurs.

Le secteur du logiciel montre une autre particularité par rapport aux secteurs déjà étudiés. Ainsi, on constate un brouillage des catégories professionnelles habituellement reconnues dans les deux pays. La gestion de FL divise les salariés en deux catégories : le personnel opérationnel et le personnel d'encadrement. Le personnel opérationnel est à la fois composé de salariés non cadre (programmeur, technicien) et de salariés ingénieurs et cadres. S'il est tenu compte des avantages particuliers liés au statut de cadre dans les normes françaises, la gestion courante de l'entreprise ignore la coupure cadre/non cadre si prégnante dans la réalité française. Le personnel d'encadrement s'approche de la notion anglo-saxonne de "Management", c'est-à-dire la catégorie des salariés ayant une réelle responsabilité hiérarchique.

JL utilise, quant à lui, le système hiérarchique de double échelle d'origine américaine, mais Fa aménagé selon ses besoins. Après une partie de la progression de carrière commune à tous les ingénieurs et régie par l'ancienneté, l'entreprise propose deux

filières : le management et l'expertise. Entre ces deux filières une correspondance entre les niveaux et les rangs est établie. Les ingénieurs expérimentés, mais n'ayant pas de responsabilité dans le management peuvent être aussi bien classés et légitimés que ceux qui participent à la direction de l'entreprise.

II.3.5 - La mobilité des ingénieurs vers l'extérieur de l'entreprise a été de tout temps peu importante pour JL comme pour FL^{IX}. La croissance extrêmement rapide de ces deux entreprises a permis d'augmenter le nombre des fonctions à responsabilité, de créer une mobilité hiérarchique interne et ainsi, de structurer très fortement le marché interne du travail. Même si les deux entreprises sont organisées en projets et si les ingénieurs des deux pays sont affectés tour à tour à ces différents projets, la nature de la mobilité est différente. Au Japon, le groupe de travail constitué acquiert une certaine technicité, il reste relativement cohésif et connaît une mobilité collective d'un projet à l'autre. Il est, par contre, rare que ce groupe quitte le département (par exemple, la Banque) qui est sa zone de spécialisation. En France, l'ingénieur dont la tâche est individualisée est affecté aux différents contrats selon sa propre compétence. S'il change de département, c'est plus en fonction des besoins de flexibilité de l'organisation qu'en vue d'un réel apprentissage ou d'une volonté personnelle de faire carrière. Mais sa mobilité est, en tout état de cause, un mouvement individuel.

Insérés dans les contextes sociétaux spécifiques au Japon et à la France, les deux entreprises reproduisent globalement le même mode de gestion des ressources humaines et le même type de professionnalité des ingénieurs que dans d'autres secteurs. Toutefois, deux observations liées à la spécificité sectorielle de ces SSII viennent enrichir ce modèle.

- La première tient à la nécessaire imbrication des tâches de la SSII et de la société cliente, imbrication qui produit des types de relations différentes dans les deux pays. Ces relations nouvelles par rapport au système habituel de division du travail influent sur la nature de la professionnalité des salariés.
- La seconde est liée au brouillage de la catégorie ingénieur, en particulier en France. Ainsi, l'ingénieur en début de carrière, contrairement à sa fonction traditionnelle/ exécute les mêmes tâches de programmation, puis d'analyse que

^{IX} Ce qui est probablement une spécificité de l'entreprise française étudiée du logiciel ; Les ingénieurs de FL ne correspondent plus tout-à-fait à la catégorie traditionnelle d'ingénieur français.

les techniciens. Il est un ingénieur "exécutant" et un "ingénieur- producteur". Il est mis dans des conditions de production, de contrôle du temps passé à chaque tâche, de contrôle de la qualité de son travail, qui sont celles que l'on retrouve dans l'industrie pour les ouvriers. Cette proximité entre ces catégories de concepteur et d'exécutant est exceptionnelle en France. Par contre au Japon, la présence massive des diplômés non scientifique et technique transforme radicalement la notion même de l'ingénieur. Ils sont avant tout « les informaticiens », « les technical workers » qui travaillent dans le secteur de l'informatique.

III. – Quelques Remarques Concluantes

La méthodologie de la comparaison internationale a le mérite - heuristique - de souligner clairement le caractère "sociétalement construit" de la qualification. En effet, la professionnalité des ingénieurs de SSII n'émerge pas dans un "vide social". Au contraire, elle dépend simultanément de multiples facteurs : la trajectoire historique du secteur, la façon dont la SSII s'implique dans le développement du produit logiciel, le mode d'articulation entre le système de formation et les pratiques de gestion du travail, etc...

Les premiers résultats de notre recherche permettent de dégager deux constats :

Le premier renvoie au fait que les ingénieurs informaticiens de SSII ont, tant en France qu'au Japon, une spécificité, - une nouvelle manière d'être ingénieur - par rapport au modèle traditionnel observé notamment dans les secteurs manufacturiers.

Le second constat porte sur la persistance des différences nationales entre les deux pays dans la construction de leur professionnalité ;

D'abord, la spécificité de ces ingénieurs est liée à la forme de réalisation de leur travail. L'organisation du travail dans l'entreprise productrice du logiciel est profondément marquée par son imbrication indispensable avec les clients. Cet encastrement réalisé à des niveaux décentralisés rend inapte une forme hiérarchique et traditionnelle d'encadrement et de management et conduit à favoriser les micro-ajustements et la coordination autonome entre des équipes de travail. En ce sens, l'entreprise n'a pas, dans les deux pays, autant de cohérence organisationnelle structurée que dans d'autres secteurs. Cette moindre prégnance de l'organisation sur le travail se traduit, d'ailleurs, en mobilité des salariés qui est plus fréquente - même au Japon - sur le marché externe du travail.

Au-delà de ce cadre organisationnel, un autre trait spécifique de ces ingénieurs renvoie à la nature de leur exercice professionnel. En effet, l'accomplissement de leur travail nécessite une intégration des tâches de différente nature allant de l'analyse-conception jusqu'à l'exécution- programmation. Tout se passe alors comme si les diverses tâches réparties traditionnellement entre l'ingénieur, le technicien et l'ouvrier dans l'industrie, étaient rassemblées dans la fonction des ingénieurs informaticiens ; ils sont en quelque sorte des "professionnels" qui bénéficient d'une large autonomie dans ses pratiques du travail, mais qui apparaissent comme "producteur-exécutant", contrairement au rôle de prescription et d'encadrement que tiennent les ingénieurs traditionnels.

A l'intérieur de cette spécificité sectorielle, subsiste néanmoins "l'effet sociétal" qui, dans chaque pays, retentit sur la permanence des différences nationales ;

En France, la prégnance des Grandes Ecoles comme lieu producteur de compétence de haut niveau est visible dans tous les secteurs, y compris donc dans le secteur du logiciel qui a émergé récemment. Le titre d'ingénieur confère aux ingénieurs diplômés une reconnaissance forte qui est la base de leur autonomie professionnelle, ce qui est cohérent avec la construction de leur professionnalité dans l'entreprise. Ainsi, l'entreprise vise à coordonner, autour de la notion centrale de l'équipe de projet, des individus ayant chacun leur compétence, leur spécialisation, etc... Le projet est alors conçu comme un contrat - entre plusieurs individus - délimité dans la durée et dans l'espace. Au sein de l'équipe, la tâche de chacun est spécifiée, chacun est responsable de la partie qui lui est attribuée et son évaluation se fait plus par rapport au résultat obtenu individuellement. Le chef de projet a, bien entendu, sa propre responsabilité, mais il apparaît davantage comme animateur ou coordinateur que comme manager hiérarchique. Lors de la négociation du contrat avec les clients, c'est avant tout la compétence de chaque membre qui fait l'objet de la transaction ;

Au Japon, la formation scolaire des ingénieurs se caractérise par un académisme et une faiblesse de la reconnaissance de sa certification. La notion de l'ingénieur elle-même reste extrêmement floue. Leur professionnalité se construit très progressivement dans la durée, en interaction avec l'équipe de travail dans lequel ils s'insèrent, en même temps en s'appropriant le savoir-faire des clients. De fait, l'entreprise tente de gérer directement - non pas les individus -le collectif du travail qui est l'équipe de projet. Compte tenu des conditions de réalisation du travail, cette équipe de projet a une large part d'autonomie comme en France. Mais, elle a une cohésion, une compétence d'ensemble et une mobilité collective qui leur sont propre. Le chef de projet est ici le responsable de la performance - collective- de l'équipe et en même temps, le manager hiérarchique. Contrairement à la

France, il a pour rôle de former les salariés, d'organiser le travail de sorte que les salariés peu expérimentés puissent travailler avec l'aide des anciens et d'évaluer la part de contribution de chacun pour différencier le salaire. Le chef de projet apparaît ainsi comme une figure qui représente la compétence collective et à laquelle les clients accordent- ou pas- leur "confiance". La notion du contrat semble ici davantage personnelle et globale.

La professionnalité des ingénieurs au Japon s'encastre profondément dans un contexte particulier au sein duquel elle est construite, alors que celle que l'on observe en France est marquée par sa capacité de s'extraire du spécifique.

Bibliographie

FRIEDMAN Andrew L. (1986), Software industry and data processing in the USA: Work Organization and Employment Structure. Research report. University of Bristol, 100 pages.

FRIEDMAN ANDREW L, JENS HORLÜCK, Harrie REGTERING, Bernard RIESEWIJK (1987), Work Organization and industrial relations in data processing departments. A comparative study of the United Kingdom, Denmark and the Netherland, Research report. European Commission. 258 pages.

APEC (1983), L'informatique : quels métiers ? Paris, Dunod/Bordas.

BALLUT Marie-Eve (1984), Où sont les ingénieurs et techniciens en informatique ? CEREQ, Bref n° 10, juillet-août.

BERRY Gérard (1991), La révolution du logiciel, in Réalités industrielles, Paris, pp.12-21 mai.

BORUM Finn (1987), Computer specialist communities: a paradigmatic analysis of the structuring of the Danish computing field, Working-paper, Institute of Organization and Industrial Sociology, Copenhagen.

BRETON Philippe (1990), La tribu informatique, enquête sur une passion moderne. Paris, Métailié.

BRETON Philippe (1990), Une histoire de l'informatique, Seuil, Points- Sciences Paris.

CEH (1981), Evolution des besoins en ingénieurs ou cadres techniques équivalents en télécommunications, informatique, électronique, professionnelle, Paris.

CEFI (1981), Rapport de synthèse : étude sur les besoins d'ingénieurs dans électrotechnique, électronique, informatique, Paris. 41 pages.

CEREQ/ADI/ANPE (1986/1987), Centre INFO, ONISEP : "Les professions de l'informatique", volume 1 et volume 2 : Ouvrage CEREQ.

CEREQ (1986/1987), Répertoire Français des Emplois de l'Informatique, Paris.

COMMIOT Dominique (1992), Les multinationales du service informatique arrivent L'Usine Nouvelle, n° 2355, 12 mars.

CUSUMANO Michael A. (1991), Japan's software factories : a challenge to us management. Oxford University Press.

KODAMA Fumio (1991), Analysis of Japanese high technologies: the techno-paradigm shift, London Pinter Publishers.

LANCIANO Caroline, NOHAR Hiroatsu (1993), The Socialization of Engineers and the Development of Their Skills: A Comparison of France and Japan. In. Cereq (éd) Training & Employment: French Dimensions, N°13. 5 pages.

LANCIANO, C., MAURIC, M., NOHARA, H., SILVESTR, J-J. (1992), Innovation: Acteurs et Organisations. Les ingénieurs et la dynamique d'entreprise. Comparaison France-Japon. Résumé de recherche. LEST-CNRS. 35 pages.

LORENTZ Francis (1992), Informatique : quelles chances pour l'Europe ? Futuribles, n° 162.

MAURICE Marc, Hiro MANNARI, Yui TAKEOKA, Takenori INOKI (1988), Des entreprises Françaises et Japonaises face à la mécatronique, acteurs et organisations

de la dynamique industrielle, LEST-CNRS, Aix-en-Provence, Juin reprographié, 500 p.

MERCIER Pierre Alain, François PLASSARD, Victor SCARDIGLI (1984), *La société digitale : les nouvelles technologies au futur quotidien*, Seuil, Paris.

MERCIER Pierre Alain (1988), "La culture logiciel", *Critique régionale* n° 16, Institut de Sociologie, Université de Bruxelles.

NOHARA Hiroatsu (1992), *La trajectoire des ingénieurs au Japon et en France*, *Revue française de gestion* N° 91, pp.88-96.

NOHARA Hiroatsu (1993), *Le Syndicat d'Entreprise et le Micro-Corporatisme au Japon: Acteurs, Compromis et Dynamique Temporelle*. In. Bernard Gazier (éd.) *Emploi, nouvelles donnes (Collection Grands débats)*, Economica, pp.39-54.

PERULLI Paolo (1988), *Organizzazione dellavoro nella produzione di Software*, in *Quaderni di Sociologia* n° 10.

TOTTEN William (1991), *Logiciel, la fin de l'empire américain ? Gérer et comprendre*, *Annales Ecole des Mines*, Paris, Mars.

TURING Alan (1983), "Les ordinateurs et l'intelligence", *Pensée et machine*. Champ Vallon, Paris.

VALERIAN François (1991), *La révolution du logiciel: Saurons-nous informatiser les systèmes industriels ? Gérer et Comprendre*, *Annales Ecole des Mines*, Paris, Septembre.

En japonais :

Institut Japonais de Travail, (1986), *Sofutowea Sangyo no Deieito Rodo (le management et le travail dans l'industrie de services informatiques)* Tokyo.

K. IMANO, H. SATO, (1990), *Sofutowea Sangyo to keiei (Le management et les secteurs de services informatiques)*, Toyokeizaishinposha, Tokyo.

K. NAKAMURA et Ali (1990), *Nihon no Sofutowea Sangyo : Keiei to Gijutsusha* (l'industrie de services informatiques au Japon ; le management et les ingénieurs), Presses Universitaires de Tokyo, Tokyo.