

NOTES ET COMMENTAIRES

AUTOMATISATION INDUSTRIELLE ET « MIRACLE JAPONAIS »

par Olivier Bertrand

*Quelle est la nature exacte de cette « avance technologique » du Japon tant de fois décrite ?
A la suite d'une mission d'étude dans ce pays, l'auteur s'interroge
sur la place de la technologie dans le système japonais
compte tenu de ses éléments originaux tels que la formation initiale,
la structure des qualifications et les modes de gestion de la main-d'œuvre.*

Ajouter à la surabondance de la littérature récente sur le Japon peut paraître présomptueux ou inutile. Cependant le moment est peut-être venu de faire un tri dans cette surabondance, de dépasser les impressions premières et de s'interroger sur l'image trop répandue d'un « miracle japonais » qui ne correspond peut-être déjà plus (si elle l'a jamais fait) à la réalité d'aujourd'hui (et, en tout cas, de demain) d'un Japon finalement touché par la crise et peut-être saisi par le doute.

C'est dans cet esprit que nous abordons un thème d'actualité, l'automatisation industrielle, domaine dans lequel le Japon est en train d'accroître son avance. La première question qui se pose est de savoir si cette avance est seulement technologique ou si elle est liée à d'autres facteurs. C'est pourquoi on cherchera à replacer la technologie dans son contexte et à montrer la cohérence entre différents éléments du système japonais : emploi, main-d'œuvre, formation et relations sociales. Ceci peut amener à se demander dans quelle mesure cette cohérence risque d'être remise en cause par l'évolution prévisible de l'économie et de la société et appeler une confrontation avec l'observation des réalités françaises. Mais un domaine de réflexion aussi vaste ne peut qu'être abordé.

Le domaine couvert est surtout celui de l'automatisation dans les industries mécaniques, qui implique le développement de l'utilisation des machines-outils à commande numérique, des robots et des ateliers flexibles.

Les objectifs de l'automatisation sont multiples

D'après les observations d'une mission récente au Japon, l'objectif poursuivi par les entreprises qui s'automatisent semble être la recherche de la flexibilité (1), à la fois au sens de versatilité par rapport au type de produit et de variabilité du niveau de production. Un autre objectif fréquemment mentionné concerne l'amélioration des conditions de travail notamment par diminution des risques et de la pénibilité. Vient ensuite la recherche d'une réduction des délais de fabrication, des en-cours et de l'espace nécessaire. Enfin, quelques entreprises mentionnent l'automatisation comme un moyen de pallier le manque de main-d'œuvre.

En ce qui concerne plus particulièrement les PME, une enquête réalisée en 1980 [1] montrait que la baisse des coûts par l'économie de travail était de loin leur premier motif d'investissement, suivi par le désir d'améliorer la qualité.

Ces objectifs ne sont pas spécifiques aux entreprises japonaises, mais on peut se demander si elles ne sont pas mieux placées que leurs concurrentes pour les atteindre.

(1) Cf. article du même auteur sur « Les ateliers flexibles » à paraître dans le numéro 2 de *Formation Emploi*.

Les numéros entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

Le niveau technologique actuel du Japon n'est pas toujours spectaculaire...

Au cours des dernières années, un certain nombre de missions ont constaté que le niveau des technologies de fabrication utilisées au Japon était rarement spectaculaire. Les chiffres impressionnants concernant le développement de l'automatisation reflétaient dans une large mesure le caractère extensif des définitions (des robots et des ateliers flexibles notamment) [2].

La mission du CETIM [3] en 1980 observait déjà que « le souci des concepteurs et utilisateurs japonais est d'aboutir à des réalisations exploitables dans l'industrie, sans chercher à résoudre systématiquement tous les problèmes techniques posés, de façon à ne pas aboutir à une trop grande complexité forcément coûteuse et cause de défaillances ».

Beaucoup d'ateliers dits flexibles ne sont, en fait, que partiellement automatisés et utilisent des matériels préexistants. A l'encontre du spectaculaire, c'est le pragmatisme qui l'emporte. Les choix effectués ne visent pas la performance, mais l'efficacité.

... mais les progrès sont rapides

La rapidité des progrès accomplis par le Japon en matière d'automatisation a déjà été analysée (2). Rappelons quelques données de base :

	France	Japon
Parc de machines-outils à commande numérique 1980	10 500	50 000
Parc de robots 1980	350	8 000
Parc des machines à commande numérique dans la production totale de machines-outils		1975 : 17 % 1978 : 29 % 1981 : 50,8 %

Parmi les facteurs contribuant à un développement rapide de l'automatisation, et notamment à l'avance du Japon en matière de systèmes flexibles, il faut noter :

— l'importance du marché intérieur liée à la dimension du pays (population double de celle de la France), au développement de ses industries mécaniques et à la puissance de son industrie de la machine-outil. « Les principaux constructeurs japonais de machines-outils à commande numérique ont senti depuis le début des années 70 que les systèmes flexibles de production étaient l'aboutissement normal de l'évolution de la machine-outil à commande numérique. Ils ont su progressivement maîtriser et assimiler les technologies indispensables » [3] ;

(2) M. Y. Lasfargue, « L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir », art. cit. R. Gönenc et Y. Lecler « Electronisation industrielle au Japon », art. cit.

— le choix de produits de bas de gamme susceptibles d'une diffusion massive, notamment parmi les PME. On estime [1] qu'en 1979, 70 % des machines à commande numérique étaient diffusés parmi les PME, les proportions étant inverses il y a quelques années.

Une enquête de 1980 dans l'industrie mécanique montrait que la proportion d'entreprises utilisant des machines à commande numérique, bien que plus faible parmi les petites entreprises, était très élevée [1].

Certains analystes [1] considèrent que « la sophistication des produits des grandes entreprises a entraîné une diffusion massive des machines à commande numérique dans les PME et notamment chez les sous-traitants... Le sous-traitant au troisième niveau apprend de celui du deuxième niveau qui a appris de celui du premier niveau, l'entreprise donneur d'ordre s'étant chargée de l'instruction de ce premier sous-traitant ».

On voit ici l'aspect positif d'un système (la sous-traitance) dont les côtés négatifs sont par ailleurs bien connus.

... et vont en s'accéléralant

La diffusion des technologies nouvelles chez les sous-traitants risque de s'accélérer puisque, d'après une enquête de 1980, l'introduction de machines d'économie de travail et de machines très performantes doit occuper une place plus importante au cours des années 80 que des années 70 parmi les mesures prises pour faire face aux nouvelles contraintes (48 % des interrogés y auront recours [1]).

Pour les ateliers flexibles (qui ne touchent pas encore les PME), les dernières estimations placent le Japon largement en tête avec 25 à 100 installations en 1981, plus probablement environ 55, soit autant que le total cumulé des États-Unis et de l'Europe occidentale [4].

Il est intéressant de noter que, dans une première phase, « les grandes entreprises japonaises possédant des bureaux d'ingénierie suffisamment étoffés ont procédé progressivement à une automatisation complète et à une « flexibilisation » de leurs ateliers » [1]. Cette situation paraît contrastée avec un certain nombre d'observations effectuées en Europe d'ateliers créés *ex nihilo* et non de manière progressive. Elle évolue cependant au Japon avec le développement rapide d'une formule qui « devient aujourd'hui un idéal de méthode de production auquel les entreprises se réfèrent dans leurs investissements, même si elles n'en créent pas immédiatement » [1].

Autrement dit — et l'on retrouve ici les conclusions de F. Geze [5] — jusqu'à une date récente, le développement technologique des moyens de production du Japon n'était pas exceptionnel. Il était progressif et caractérisé par l'utilisation rationnelle de moyens modernes parallèlement à

des équipements beaucoup plus anciens. Depuis le début des années 80, cette utilisation devient beaucoup plus massive et systématique (3).

Ceci conduit à aborder d'autres aspects du rôle de l'automatisation dans l'évolution socio-économique.

AUTOMATISATION ET EMPLOI

L'impact de l'automatisation sur l'emploi reste très difficile à apprécier

Si l'on part de l'observation concrète, il est certain que les installations les plus automatisées, et notamment les ateliers flexibles, n'occupent que très peu de monde en production.

Mais il ne faut pas se hâter de conclure à la généralisation d'usines sans hommes entraînant une réduction massive de l'emploi. D'abord parce que la suppression d'emplois en fabrication découlant de l'automatisation — qui est incontestable — est pour une part compensée par l'accroissement des emplois en amont (surtout en programmation) et en maintenance.

D'autre part, rappelons que le problème de l'automatisation ne se pose pas, toutes choses égales par ailleurs, à niveau d'activité constant. L'automatisation peut être, pour l'entreprise, le seul moyen d'assurer un certain type de production ou de rester compétitive (ce qui est souvent le cas de la commande numérique). Elle peut même permettre une expansion de l'activité suscitant des créations d'emplois (4).

Le problème peut se poser de même au niveau du secteur ou de la nation avec des transferts d'activité (donc d'emplois) d'un pays à l'autre.

Ces réserves faites, on considère le plus souvent que l'impact global de l'automatisation sur l'emploi est négatif. Comment cela est-il ressenti au Japon ?

Il n'a pas suscité beaucoup d'inquiétude jusqu'ici par suite d'un manque de main-d'œuvre

Il faut d'abord souligner qu'au moins jusqu'à une date toute récente, le Japon a souffert d'un manque global de main-d'œuvre lié à la rapidité de la croissance économique, à sa structure démographique vieillissante et à l'absence d'une main-d'œuvre immigrée. Par conséquent, l'au-

tomatisation, loin de susciter des craintes pour l'emploi, apparaissait comme un moyen de pallier le manque de main-d'œuvre.

A la différence de l'Europe, qui a également souffert d'un manque de main-d'œuvre pendant les années 60 et l'a résolu par un apport de main-d'œuvre immigrée, le Japon avait fait le choix d'une modernisation de l'appareil productif. Les conséquences de ce choix se font sentir de manière opposée dans les deux cas.

Ce contexte explique sans doute pour beaucoup l'absence de réaction négative de la part des syndicats, en même temps que les encouragements très fermes des pouvoirs publics — encouragements concrétisés non seulement par des orientations et des directives mais aussi par des financements substantiels matérialisés par une grande diversité de mesures —.

La question centrale est de savoir dans quelle mesure ce contexte est en train de changer par suite du ralentissement très net de la croissance et de la perception moins optimiste que peuvent avoir les responsables japonais de l'évolution future, notamment des possibilités d'exportation. Plusieurs indices montrent un changement d'attitude récent des syndicats vis-à-vis de l'automatisation.

... mais un changement d'attitude s'esquisse

Le syndicat Sohyo a consacré une étude à l'impact du développement électronique sur l'emploi. Soulignant le danger d'une exportation du chômage vers les pays en voie de développement, il considère qu'« *il est temps, pour le mouvement syndical japonais, de renforcer son action pour la régulation du travail au niveau de l'atelier, de l'entreprise et de l'industrie, avec une volonté d'indépendance et de solidarité entre travailleurs et en donnant la priorité au partage du travail par une réduction massive du temps de travail* » (5).

La Fédération des travailleurs des machines électriques, l'Institut japonais du travail et le Centre de productivité sont en train de changer d'attitude, considérant que l'automatisation (robotique et bureautique) risque de créer du chômage si la croissance tend vers zéro (6).

Pour répondre à ces inquiétudes des études et des groupes de travail sur le sujet se multiplient, mais les résultats de ces travaux ne sont pas encore disponibles.

Le manque de main-d'œuvre concerne surtout les jeunes

Ceci dit, on peut supposer que la notion de « manque de main-d'œuvre » change de sens : de quantitative et globale, elle tend à devenir plus qualitative et plus partielle.

(3) Le salon de la machine-outil à Osaka (octobre-novembre 1982) montre une accélération sensible de l'automatisation et une « débauche de flexibilité » qui reste compatible avec le pragmatisme. Cf *Industries et Techniques*, n° 497 du 20 novembre 1982, p. 3.

(4) D'après une enquête déjà citée effectuée au Japon (Y. Lecler, op. cit.) « *parmi les établissements ayant introduit des machines à commande numérique, le pourcentage de ceux qui ont connu une hausse d'effectif est plus élevé que le pourcentage de ceux qui ont enregistré une baisse. Par contre, parmi les établissements n'ayant pas introduit de machines à commande numérique, la situation est inverse* ». Nos propres observations en France vont dans le même sens.

(5) *Sohyo News* du 15 novembre 1981.

(6) *Japon Labor Bulletin*, juin, juillet et octobre 1982.

On retrouve ici un type de problème bien connu en France, où co-existent un chômage important et un certain nombre d'offres d'emplois non satisfaites dont la nature mérite d'être élucidée.

L'hypothèse d'une combinaison de facteurs démographiques et psychosociologiques paraît pertinente. Le vieillissement de la population fait qu'il y a probablement au Japon un surplus de main-d'œuvre âgée mais un manque de main-d'œuvre jeune.

Notons au passage que l'incidence du vieillissement n'est pas encore pleinement mesurée. Elle peut être négative entre autres par rapport au problème spécifique de l'automatisation à laquelle s'adaptent généralement mal les catégories les plus âgées (au moins en Occident). Malgré l'image assez répandue suivant laquelle les Japonais sont des « drogués du travail » (*work alcoholics*) prêts à accepter n'importe quelle tâche, il semble que les jeunes n'échappent pas au phénomène mondial du détournement du travail manuel ou, plus exactement, du travail industriel de production. Ce phénomène est sans doute accentué par le niveau élevé d'éducation de la main-d'œuvre, dont on peut, par ailleurs, apprécier les effets bénéfiques. Les jeunes se détournent des tâches salissantes et pénibles ainsi que du travail de nuit. Les responsables du MITI ont confirmé ce point en mentionnant spécifiquement la soudure et la peinture.

Ceci peut constituer un facteur important d'automatisation, à la fois grâce à la réduction relative des effectifs en production (partiellement compensée par l'augmentation d'emplois indirects plus attractifs en programmation et préparation) et au changement dans la nature du travail ouvrier, entraînant progressivement une modification de l'image perçue par les jeunes — ce qui est finalement le plus important.

L'automatisation à la japonaise peut conduire à diminuer le travail de nuit

Il faut également souligner que ce facteur joue non seulement dans la mise en œuvre de moyens automatisés mais aussi dans la manière dont ces moyens sont utilisés. Il s'agit en particulier du travail de nuit.

En effet, un des aspects qui frappent le plus les observateurs dans le fonctionnement des ateliers flexibles japonais est qu'il soit souvent assuré la nuit presque sans aucun travailleur. Un certain nombre d'ateliers (notamment celui de Fujitsu Fanuc à Fuji) fonctionnent avec une seule équipe qui prépare le travail pour une période prolongée de marche entièrement automatique. Mais ceci implique un mode de fonctionnement différent : les vitesses d'usinage des machines sont sensiblement plus lentes qu'en Occident (ce qui réduit les risques d'incident) et les machines fonctionnent de manière moins intensive, s'arrêtant lorsqu'il n'y a plus d'approvisionnement ou en cas d'incident. Les données d'appréciation de la rentabilité des systèmes sont donc très différentes.

Cet exemple illustre l'importance des politiques d'entreprises et des facteurs socio-culturels et institutionnels. Dans ce domaine tout au moins, la technologie n'est pas déterminante et peut conduire à des évolutions opposées. Le risque que l'automatisation conduise au contraire au développement du travail posté est d'ailleurs expressément mentionné par un responsable syndical au Japon (7).

L'automatisation, facteur de flexibilité, peut contribuer à parer aux risques de récession et constituer un nouvel élément de régulation

Le leitmotiv fréquemment entendu au Japon aujourd'hui est celui de flexibilité. Encore une fois ceci contraste avec une attitude antérieure qui semblait fondée sur la foi dans une croissance infinie et conduisait à une sorte de fuite en avant des entreprises. Aujourd'hui, au moins dans un certain nombre de secteurs en expansion, on semble chercher à concilier l'accroissement de la capacité de production et la recherche de solutions permettant, si nécessaire, de faire face à la récession.

Ceci n'est pas entièrement nouveau. Il est certain que, de manière générale, le succès de l'économie japonaise s'est fondé jusqu'ici sur des mécanismes régulateurs plus ou moins spécifiques. On rappellera pour mémoire le rôle joué par la sous-traitance, par un volant de main-d'œuvre féminine et rurale, et par une forte mobilité professionnelle entre unités au sein de la même entreprise.

Mais on peut se demander si certaines de ces solutions au moins ne trouveraient pas leurs limites dans un contexte de stagnation durable. Dans quelle mesure est-il possible de faire jouer davantage le rôle d'amortisseur à une population déjà défavorisée (par rapport à celle qui travaille dans les grandes entreprises), souvent sous-employée et dont les revenus ont dû être les premiers à souffrir du ralentissement de la croissance ?

La contribution des technologies nouvelles au renforcement de la flexibilité du système peut donc être particulièrement bienvenue dans ce contexte. Cette flexibilité peut revêtir différentes formes : la plupart des automatismes de la dernière génération (commande numérique, robots) permettent de passer facilement d'un type de produit à l'autre en fonction de la demande du marché aussi bien que de l'innovation technique. De plus, on peut penser qu'il est plus facile de modifier la durée et l'intensité d'utilisation de ce type d'équipement au-delà d'une seule équipe de jour que de faire varier les effectifs affectés à la production dans une structure traditionnelle (8).

On notera ici l'observation de F. Geze suivant lequel : « *Les divers régulateurs de l'emploi, si « utiles » dans la première phase d'adaptation à la crise, serviraient essentiellement dans cette deuxième phase à résoudre les problèmes posés par l'impact négatif sur l'emploi (suppression*

(7) Fédération des machines électriques d'après Japon Labor Bulletin, juillet 1982.

(8) Point de vue exprimé chez Fujitsu Fanuc.

des postes de travail, bouleversement des structures de qualification, etc.) des nouvelles formes d'automatisation industrielle » [5].

AUTOMATISATION, TRAVAIL ET FORMATION

Les liens entre automatisation et main-d'œuvre peuvent être examinés sous trois aspects, d'ailleurs étroitement liés : la formation reçue par la main-d'œuvre, la structure des qualifications (liée à l'organisation du travail), la gestion de la main-d'œuvre.

La spécificité du système japonais dans ces trois domaines est bien connue. On cherchera à analyser dans quelle mesure il peut contribuer à la diffusion de l'automatisation et ce qui le différencie à cet égard du système français.

L'automatisation pose des problèmes de formation distincts selon les publics

Le rôle du facteur formation dans la diffusion de l'automatisation n'a pas besoin d'être souligné. Pour ne prendre qu'un exemple français, une enquête, déjà citée, auprès des PME (et la diffusion parmi elles est, on l'a vu, un élément décisif) montrait que pour 43 % des entreprises interrogées, les équipements automatisés nécessitent un personnel qualifié qu'elles n'ont pas (9). Mais il faudrait introduire une différenciation entre trois types de population posant des problèmes différents :

- les spécialistes, qui conçoivent et mettent au point les équipements automatisés, assurent leur démarrage et déterminent leurs conditions d'utilisation ;
- les acquéreurs de ces équipements qui, notamment dans les PME, ne sont pas nécessairement des spécialistes et peuvent être des gestionnaires aussi bien que des techniciens ;
- enfin les utilisateurs et responsables de maintenance, parmi lesquels on pourrait distinguer (mais la distinction n'est pas toujours claire) les techniciens et professionnels qualifiés — ce qui est souvent le cas en mécanique pour l'utilisation des machines à commande numérique et la règle pour le personnel de maintenance — et les non-qualifiés ou semi-qualifiés — ce qui est fréquent pour les utilisateurs de robots.

Autrement dit, à côté de la formation de spécialistes de haut niveau, il faut assurer l'adaptation des techniciens et de professionnels et aussi « préparer le terrain » parmi ceux qui ne sont ni spécialistes, ni professionnels, mais qui sont appelés à jouer un rôle en tant qu'acquéreurs ou utilisateurs.

Il faut souligner que le problème de l'adaptation à l'automatisation a un caractère très global et que c'est d'abord le niveau d'éducation de base de la population qui est important.

Le niveau d'éducation de base est élevé

En 1978, 93 % des jeunes japonais (10) sortaient du système scolaire au minimum au niveau du deuxième cycle secondaire [6] :

Sorties du 1 ^{er} cycle (9 ans)	7 % (11)
Sorties du 2 ^e cycle (12 ans)	57 %
Junior collège (Baccalauréat + 2 ans)	11 %
Supérieur	25 %

C'est sans doute au plus bas niveau de qualification que l'impact de l'automatisation risque d'être le plus grave.

En effet, la nouvelle génération d'automatismes (et notamment la robotique) permet de mécaniser un grand nombre d'opérations réalisées ces dernières années notamment dans les industries mécaniques par une main-d'œuvre non qualifiée. Ainsi va s'accélérer un processus déjà analysé en 1963 à propos des États-Unis et suivant lequel : « *tout poste consistant en l'exécution d'une suite d'opérations élémentaires à caractère répétitif peut être considéré comme « vulnérable » en ce sens qu'il est susceptible d'être transformé en un dispositif automatique* ». [9].

Or, on peut considérer que le passage d'un travail manuel répétitif à celui de surveillant de robot par exemple représente un seuil qualitatif important et difficile à franchir pour ceux qui n'ont pas reçu un niveau d'éducation de base suffisant.

Toutes proportions gardées, on peut se demander si ce n'est pas un problème de niveau général d'éducation plus encore que de formation spécifique qui se pose aux PME (et notamment aux responsables de ces entreprises) pour l'adoption des technologies nouvelles (12).

La formation initiale est peu orientée vers la préparation à une profession...

Les lycées professionnels (deuxième cycle secondaire) ont vu tout à la fois « *leurs effectifs se réduire, leur réputation se ternir et l'originalité de leurs programmes très diminuée* » [10]. Mais il reçoivent encore un peu plus de 30 % des élèves. Ils n'ont pas pour objectif la préparation à

(10) Compte tenu de la différence des structures scolaires, la comparaison avec la France ne peut être entreprise qu'avec prudence. D'après les données du bilan emploi-formation [7], les flux de sorties en France, en 1977, se répartissaient comme suit :

Niveau VI (sorties avant 3 ^e)	5,4 %
Niveau Vbis (3 ^e et second cycle court avant terminale)	13,1 %
Niveau V (terminale des cycles professionnels courts et abandons avant terminale)	48,1 %
Niveau IV (terminale cycle long et abandon avant niveau III long)	14,4 %
Niveau III (baccalauréat + 2 ans)	9,4 %
Niveau I-II (supérieur)	9,6 %

(11) 4,4 % seulement si l'on déduit les 2,6 % qui poursuivent une formation professionnelle [8].

(12) A cet égard, on ne peut avoir qu'une vision nuancée de la situation des PME japonaises. D'un côté, on peut penser qu'elles bénéficient du niveau de formation de base élevé de la population. Cependant, elles ont beaucoup de mal à recruter les jeunes bien formés qui s'orientent de préférence vers les grandes entreprises. On sait [1] que l'adaptation aux technologies nouvelles leur pose des problèmes difficiles et on peut se demander si elles ne vont pas être gênées par un manque de personnel compétent.

(9) Industries et Techniques du 31 décembre 1980.

« un emploi particulier, mais l'acquisition des connaissances fondamentales et des compétences de base dans chaque secteur industriel, la compréhension des fondements scientifiques des techniques de production, de la signification et du rôle de l'industrie, ainsi que l'acquisition d'aptitudes fondamentales essentielles à la solution de problèmes technologiques variés et au développement du progrès industriel.

Il en résulte que l'acquisition des compétences pratiques nécessaires à l'exercice d'un métier ou à l'adaptation à un poste de travail est renvoyée au système de formation continue, dont les structures diversifiées et très souples sont adaptées pour répondre à une demande changeante quant au contenu de la qualification de la main-d'œuvre » (13).

D'autre part des collègues techniques forment un nombre très restreint de techniciens supérieurs (deux ans après le secondaire). Cette formation est plus spécialisée mais elle met l'accent sur la pratique et l'expérimentation, elle vise à faire acquérir aux élèves des compétences variées et à développer chez eux une capacité à mobiliser leurs connaissances. Cette formation initiale, peu développée et surtout peu « professionnalisée » au sein du système éducatif, est largement compensée par les structures de formation complémentaire et surtout par la formation continue.

Le seul véritable enseignement professionnel est assuré par des « *special training schools* » directement liées aux entreprises et bien perçues par « *une opinion ayant toujours considéré qu'un métier s'apprend moins dans une école, surtout faite pour donner une culture générale, qui serait altérée par des préoccupations professionnelles excessives, que sur le terrain, avec ce que cela suppose de souplesse, par exemple dans les diplômes exigés au départ et les rythmes de formation* » [10].

... mais elle est complétée par une formation continue de grande ampleur

Il paraît difficile de quantifier la valeur de la formation continue au Japon (14) tant elle est étroitement imbriquée avec les modes d'organisation du travail et de gestion de la main-d'œuvre spécifiques à ce pays (et examinés plus loin).

On peut néanmoins distinguer :

— une formation institutionnalisée comportant plusieurs éléments : le stage consécutif au recrutement effectué dans les centres spécialisés des grandes entreprises, la formation volontaire en dehors du temps de travail et la formation spécialisée de certains personnels sur le temps de travail ;

(13) Évolution du système éducatif japonais [8]. L'analyse donnée par cet ouvrage diffère sur d'autres points de celle contenue dans le texte précédent.

(14) Le ministère du Travail a publié des statistiques qui ne paraissent pas représentatives de l'ensemble de l'effort de formation, ce qui permet à un observateur de conclure : « Cette ignorance des coûts témoigne du fait que l'entreprise en tant que telle est considérée comme un vaste appareil de formation » [11].

— et une formation permanente sur le tas aussi bien pour l'encadrement que pour le personnel d'exécution.

Pour prendre quelques exemples :

— chez JVC, les ouvriers sur chaîne suivent un stage d'intégration de quatre jours, puis des stages de connaissances technologiques et des cours pour leur amélioration personnelle sur des sujets spécifiques au métier. Pour les opératrices chargées du réglage, la formation sur le tas dure six mois ;

— chez Sony à San Diego où le système japonais avait été transposé aux États-Unis, une précédente mission avait noté que le directeur consacrait 15 % de son temps à la formation. Les régleurs et moniteurs suivaient en permanence deux ou trois heures de formation par semaine. Former leur propre personnel constitue l'une de leurs principales tâches [12].

Le rôle de la formation continue au Japon est renforcé par plusieurs facteurs :

— le développement important des cercles de qualité, qui sont un lieu de formation aussi bien que d'information, de concertation et de suggestion ;

— le fait que le travail est organisé en groupe, beaucoup plus que sur une base individuelle, ce qui favorise l'entraide et la formation sur le tas ;

— la mobilité fréquente entre postes de travail liée, comme on le verra, à une polyvalence poussée, ce qui implique nécessairement une formation continue.

Notons cependant que si les PME font un gros effort de recyclage pour adapter leur personnel aux nouvelles technologies, elles disposent de moins de moyens que les grandes entreprises.

Des ingénieurs formés en grand nombre s'orientent souvent vers la production

Les ingénieurs sont essentiellement formés au Japon dans des facultés « d'engineering », conduisant à des diplômes de Bachelor (en 4 ans), de Master et de doctorat. Les flux de formation sont estimés [13] à 86 000 au niveau Bachelor, 7 900 au niveau Master et 870 au niveau doctorat. Dans la seule spécialité mécanique, il y aurait 18 000 diplômés (soit plus de 20 %) dont 5 000 sortant des universités nationales (15). Il y a environ six étudiants en ingénierie pour un en science.

Du point de vue qualitatif, on estime que le diplômé japonais de niveau Bachelor a reçu une formation relativement « légère » [13] mais qu'il se trouve sensibilisé (par la place faite aux travaux de laboratoire) à l'existence de problèmes

(15) La comparaison avec la France serait biaisée par la structure différente des formations. Notons que le flux d'ingénieurs formés s'y élève à environ 12 000 par an, dont près de 3 000 à partir d'écoles sans spécialité dominante. Un peu plus de 1 500 en mécanique/métallurgie et un peu plus de 1 800 en électricité électronique.

de nature scientifique. Ce n'est qu'au niveau master que le diplômé japonais accéderait à un niveau de compétence plus honorable, « comparable à celui des meilleurs diplômés français ». La qualité de la formation est également fonction des universités, certaines d'entre elles étant plus sélectives que d'autres.

La formation des ingénieurs n'est pas tout. Il faut encore voir quelles fonctions ils occupent à leur sortie de formation. Il semble que la fonction production reste attractive pour les ingénieurs japonais alors que les jeunes Français s'orientent de préférence vers des fonctions de gestion, de recherche et de commercialisation. Les récentes missions françaises au Japon paraissent avoir contribué à une prise de conscience de cette situation.

Quoiqu'il en soit, on peut penser qu'une forte concentration d'ingénieurs en production, méthodes et programmation contribue à expliquer la percée japonaise en matière d'automatisation. Même si ces ingénieurs ne sont pas tous du même niveau qu'en France, ils ont une maîtrise suffisante des technologies nécessaires (mécanique, électronique, informatique) et une compréhension globale de leurs implications en termes non seulement de technologie mais aussi de gestion. Ils peuvent ainsi établir le lien indispensable entre concepteurs et utilisateurs et répondre à l'exigence justement soulignée par la mission du CETIM : le développement de l'automatisation suppose à la fois une offre et une demande.

Il ne faut pas oublier pour autant le problème de la conception surtout si, comme le suggèrent certaines analyses (16), le système éducatif japonais a pour première finalité de conformer les jeunes à un moule social. On peut se demander si ce modèle prépare particulièrement à l'innovation. Mais le Japon cherche à y remédier, notamment pour les ingénieurs. De plus, il s'agit ici moins de recherche fondamentale que de recherche-développement impliquant un lien étroit avec la production et une organisation du travail favorisant le travail en équipe.

Un mode d'organisation du travail et une structure des qualifications bien adaptés à l'ère de l'automatisation

Nous n'essaierons pas ici de définir si l'automatisation entraîne une polarisation ou au contraire une convergence des qualifications. Nous nous contenterons de suggérer que cela dépend plus des conditions de production et des politiques d'entreprise que des types d'équipement de production. On a noté également que les tâches les plus parcellaires tendaient à être mécanisées, ce qui réduirait le rôle de ce type de main-d'œuvre.

Si l'on aborde le problème, non plus en termes de niveau mais de spécialité, l'automatisation paraît aller dans le sens

d'un élargissement, sinon d'une polyvalence. Les machines à commande numérique intègrent de plus en plus d'opérations (centres d'usinage) réalisées précédemment par des ouvriers spécialisés dans des « métiers » différents. L'intégration et la complexité croissante des systèmes automatisés nécessitent une connaissance accrue des processus situés en amont ou en aval. C'est pourquoi de plus en plus d'entreprises françaises souhaitent recruter des usineurs polyvalents plutôt que des spécialistes du tournage, fraisage, perçage ou alésage.

De même, le développement de la robotique conduit à remplacer des ouvriers spécialisés dans une opération répétitive (peinture, montage d'une pièce déterminée) par des surveillants de robots chargés de gérer un ensemble d'opérations souvent plus diversifiées, de prévenir et, si possible, de détecter les incidents.

En Occident, l'automatisation implique donc un changement des modes d'organisation du travail, essentiellement fondés jusqu'à présent sur la notion de poste de travail. Ces modes traditionnels sont conformes aux principes du taylorisme suivant lesquels il existe une organisation optimale, scientifique, ce qui conduit à définir avec précision les contenus de postes de travail et à affecter les individus en conséquence.

Dans le système japonais, au contraire, « l'organisation du travail fonctionne en substance sur la base des individus et non pas sur la base des postes de travail... Contrairement à ce qui se passe en France, le poste de travail ne constitue pas au Japon l'unité de base, ni pour apprécier le savoir-faire des individus, ni pour étudier leur mobilité » [14].

Suivant un autre auteur japonais : « Les instructions ne sont jamais aussi détaillées au Japon qu'aux États-Unis. Le personnel n'apprécierait peut-être pas qu'on lui impose des tâches très simples ou des instructions très détaillées à suivre strictement... Aussi les employeurs ont-ils une meilleure solution : ils délèguent au maximum et ne donnent que des instructions vagues. La délégation est faite au nom du groupe et celui-ci s'organise de lui-même pour affecter les individus au mieux » [15].

Ce système a pour avantage de préserver les sensibilités individuelles et surtout d'encourager le sens de l'initiative et de la responsabilité parmi les travailleurs, développant ainsi leurs motivations. Le Japon qui, il y a quelques décennies, pouvait paraître rétrograde avec une organisation de type paternaliste aux yeux des spécialistes américains du management et de l'organisation scientifique, se retrouve aujourd'hui le modèle des expériences poursuivies par les entreprises les plus en pointe.

Mais il faut souligner la cohérence de ce système d'organisation du travail, qui implique d'autres conceptions de la hiérarchie et de la qualification, donc (on va le voir) d'autres formes de gestion du personnel. Il est cohérent également avec le faible degré de spécialisation de la formation déjà noté.

(16) « Les connaissances acquises à l'école comptent beaucoup moins que le sens de la discipline et l'éthique de l'effort inculqués conjointement ». J.-M. Leclercq [10].

Une fois de plus, on peut considérer que le système japonais est particulièrement bien adapté aux besoins nouveaux de l'automatisation et notamment au développement des systèmes flexibles (17). D'abord parce qu'il s'agit des systèmes de production de type expérimental, en pleine évolution. Cette situation pose un problème difficile dans une organisation du travail rigide où les tâches de chacun sont clairement pré-déterminées. Les transitions sont beaucoup mieux absorbées si les attributions sont souples et vagues. Ensuite, on a déjà noté que les nouvelles formes d'automatisation impliquaient une plus grande polyvalence (18). Ceci ne pose pas seulement un problème de décloisonnement des spécialités mais aussi de hiérarchie des qualifications. En effet, les postes concernés par l'alimentation des machines, leur surveillance, la préparation des pièces ou la maintenance correspondent, dans le système français, à des niveaux de qualification différents. Par conséquent, même si l'entreprise est prête à adopter un mode d'organisation du travail souple de type japonais, elle risque d'être confrontée à la rigidité du système d'appréciation de la qualification et de gestion du personnel. Le problème ne se pose pas au Japon puisque la qualification est définie par référence à l'individu et non au poste.

Effectivement, les visites d'entreprises nous ont permis de constater des rotations d'individus entre des tâches différentes par la spécialisation aussi bien que la qualification. Chez Mori-Seiki (constructeur de machines-outils) l'opérateur sur machine à commande numérique peut, au cours de la même journée, passer au bureau de programmation et établir lui-même le programme de sa machine pendant qu'elle est surveillée par l'un de ses collègues. Tout le monde passe de l'usinage à l'assemblage et au service après-vente. Dans l'atelier, les monteurs sont à la fois mécaniciens et électriciens. Chez Toshiba Tungaloy, des ouvriers de profil comparable tournent entre des postes de préparation, finition, réglage et surveillance qui correspondraient dans notre système à des qualifications distinctes.

A contrario, l'observation des réactions des travailleurs vis-à-vis d'un atelier flexible déjà en fonctionnement depuis plusieurs années aux États-Unis [17] a montré les conséquences néfastes du maintien d'une organisation du travail de type taylorien avec parcellisation des tâches et maintien d'écarts importants entre les niveaux de qualification. La satisfaction au travail y est plus médiocre que dans des systèmes traditionnels, la motivation des travailleurs est faible et la rentabilité du dispositif en souffre.

A cet égard, il faut souligner que l'automatisation en général et la mise en place des ateliers flexibles en particulier conduisent à rapprocher les systèmes de production séquentielle (de type industries mécaniques) des industries

« de process » en continu. L'ouvrier a de moins en moins d'interventions concrètes à réaliser et doit se concentrer sur des tâches de surveillance. Ses motivations risquent d'en souffrir si les modes d'organisation du travail n'y remédient pas.

Enfin, notons un autre aspect spécifique aux ateliers flexibles et qui les différencie des systèmes de production traditionnels en mécanique : les effectifs y sont très faibles (plus encore en équipe de nuit) ce qui s'ajoute aux facteurs déjà indiqués pour rendre la substituabilité entre travailleurs (donc la polyvalence) indispensable, d'autant plus que le coût des installations à amortir est très élevé. On est conduit à une situation imprévisible pour ceux qui attendaient l'usine sans homme : le coût relatif des travailleurs est beaucoup plus faible par rapport au coût total mais la contribution de chacun est encore plus essentielle que dans un système traditionnel.

L'insistance constante des entreprises japonaises sur le caractère primordial du facteur humain garde donc toute sa justification au stade le plus avancé de l'automatisation.

... de même que les modes de gestion de la main-d'œuvre

Ce troisième volet du système japonais est si étroitement lié aux précédents (19) qu'il a déjà été évoqué. Il s'agit de la combinaison entre une grande stabilité de l'individu par rapport à l'entreprise dans le cadre de l'emploi dit « à vie », une très grande mobilité au sein de l'entreprise et une rémunération à l'ancienneté. Ces caractéristiques bien connues ne nécessitent pas de développement particulier. Il serait peut-être plutôt souhaitable, après en avoir rappelé la portée, de nuancer et de susciter quelques questions.

Soulignons que la forte mobilité au sein de l'entreprise constitue un autre facteur de flexibilité s'ajoutant à ceux qui ont été évoqués plus haut et contre-balançant ce que « l'emploi à vie » peut apporter de rigidité. C'est ce que M. Nohara appelle la coexistence entre rigidité institutionnelle et flexibilité organisationnelle (20). « L'emploi à vie » n'est pas un dispositif institutionnel mais un contrat tacite contribuant à l'attachement des employés à l'entreprise. Il faudrait examiner de plus près les réalités couvertes par ce concept : en cas de crise, l'entreprise s'efforce d'éviter les licenciements mais peut procéder à des transferts massifs, non seulement entre unités, mais aussi vers d'autres entreprises. Elle est susceptible d'encourager par tous les moyens les départs volontaires.

(17) A. d'Iribarne avait déjà remarqué la relation entre développement de l'automatisation et émergence de modes d'organisation du travail anti-tayloriens, en citant l'exemple du Japon et des cercles de qualité.

(18) Ou plus exactement une capacité de transfert de compétences. Cf. Contribution de J.C. Foubert aux Journées d'études DGRST-CEREQ-CNRS [16].

(19) Cette cohérence des systèmes de formation, d'organisation de travail et de gestion de la main-d'œuvre confirme *a contrario* l'analyse de F. Lantier à propos de la France et des États-Unis. « La convergence des expériences de ces pays montre bien que l'absence de mobilité de la main-d'œuvre est un phénomène secondaire résultant d'un certain type de tâche et de formation. En France, les mineurs les moins disposés à changer de métier ou de travail étaient précisément ceux qui possédaient une qualification très spécifique et peu transférable à d'autres métiers. Ce qui conduit à réfuter la thèse d'une résistance générale au changement et de distinguer mobilité et instabilité en fonction de la qualification » [9].

(20) Pour plus de détails sur son analyse de la mobilité entre différents types d'activité, voir l'article précité dans Formation au Japon [14].

En fait, ce système ne diffère pas fondamentalement de celui pratiqué par certaines grandes entreprises en France. L'emploi « à vie » ne touche pas toutes les entreprises au Japon (principalement, mais non exclusivement les plus grandes) ni tout le personnel de ces entreprises. La frontière est si floue qu'aucune statistique ne peut rendre compte du phénomène (on estime que l'emploi « à vie » représente 30 à 40 % du total).

Une autre nuance doit être apportée en ce qui concerne la mobilité inter-entreprises. Sans être aussi importante que dans les pays occidentaux, elle apparaît non négligeable (21), en particulier pour les jeunes les moins instruits. A l'opposé, dans des spécialités très recherchées comme l'informatique, il y aurait quelques tentatives de remise en cause du système de la part de jeunes très qualifiés demandant une reconnaissance de leur qualification à l'occidentale et prêts pour cela à changer d'entreprise.

AUTOMATISATION ET RELATIONS SOCIALES

L'analyse précédente s'attachait surtout aux conditions d'utilisation d'une automatisation supposée acquise. Mais la question préalable est celle des conditions d'introduction de l'automatisation. On a pu dire que le problème central du passage à l'automatisation était de savoir dans quelle mesure, aussi bien au niveau national qu'au niveau des entreprises, les nouveaux éléments caractérisant les relations professionnelles feraient l'objet de négociation entre acteurs sociaux ou seraient réglés par des rapports de force (22). D'où l'intérêt de mettre en valeur des caractéristiques dominantes du système de relations sociales au Japon : information et négociation.

Le processus d'information est lié à un autre trait significatif des méthodes de gestion japonaises : l'accent mis sur le long terme (souvent considéré comme donnant un avantage décisif aux entreprises japonaises sur leurs concurrentes américaines plus préoccupées de rentabilité immédiate). Aussi bien au niveau national et gouvernemental qu'à celui des entreprises et des ateliers, le souci d'information est constant et la masse d'information considérable. L'information est, avec la formation, l'une des principales fonctions de la maîtrise aussi bien que des cercles de qualité.

L'analyse du processus de négociation au Japon est plus complexe en raison de son caractère informel, qui prête à des interprétations diverses : ainsi l'existence même de la fameuse procédure du « Ringi » (*) est niée par certains observateurs. Mais la recherche de la négociation semble

constituer une caractéristique bien japonaise (quelle que soit la terminologie adoptée et l'interprétation qu'on lui donne : désir de sauver la face, d'éviter les conflits violents ou tout simplement volonté d'efficacité).

Globalement, on peut considérer que ce type de relations sociales (lié à un contexte socio-culturel que l'on ne prétend pas analyser ici et qui comporte naturellement des aspects négatifs) est favorable à l'adoption de nouvelles technologies et à leur utilisation efficace.

*
* *

Nécessité d'une vision nuancée d'un système comportant des contraintes...

De manière générale, cette analyse voudrait contribuer (23) à remettre en cause des mythes qui subsistent ou même se renforcent avec la vogue du Japon et qui, résumant sous forme schématique des analyses contenant une part de vérité, tendent à donner l'explication unique du « miracle japonais » :

— mythe du triomphe de la technologie et de l'automatisation complète. Or, ce qui caractérise le Japon jusqu'ici est moins son avance technologique qu'une utilisation efficace de la technologie au service d'une organisation d'ensemble dans laquelle la gestion des hommes joue un rôle essentiel — et la gestion des hommes gardera toute son importance dans les systèmes les plus automatisés — ;

— mythe d'un consensus facile entre acteurs sociaux, alors que le soin apporté à la négociation et l'attention accordée aux hommes reflètent un souci d'éviter les tensions trop violentes, en même temps que d'efficacité. Il ne faut pas se dissimuler non plus l'importance des pressions plus ou moins indirectes exercées sur les individus pour résoudre les problèmes, apparemment en douceur. Ces pressions, ainsi qu'un conformisme qui peut paraître écrasant aux yeux d'un Occidental, constituent les aspects négatifs de la société japonaise avec son dualisme (dualisme qui conduit à une vision moins positive sur la situation des PME, même par rapport au problème qui nous occupe).

Il faut également éviter de tomber dans les écueils opposés constitués d'un côté, par une tendance à trouver dans le système japonais des « recettes » directement applicables dans un contexte français radicalement différent ; de l'autre, par une insistance excessive sur le rôle de la spécificité culturelle japonaise et de « l'éternel japonais ». En poussant cette analyse à l'extrême, il n'y aurait rien à attendre de l'étude d'un système aussi étranger à nos modes de pensées et à nos traditions.

(21) Une enquête du ministère du Travail japonais montrait que 60 % des personnes enquêtées au Japon n'avaient jamais changé d'entreprise, contre 51 % en France et 23 % aux États-Unis. Citée par B.-M. Richardson, *Business and society in Japan*, Ohio State University.

(22) Intervention d'Alain d'Iribarne aux Journées d'études DGRST-CEREQ-CNRS [16].

(*) Qui consiste à organiser une consultation systématique des personnes concernées avant toute prise de décision.

(23) On se ralliera plutôt au point de vue suivant lequel « le simple déterminisme culturel n'explique pas tous les succès japonais... sans nier l'influence de l'héritage socio-culturel et du contexte social, économique et politique... les relations industrielles sont, pour une bonne part, libres des blocages culturels et susceptibles d'amélioration aussi bien que de détérioration ». Shin-ichi Takezawa et Arthur Whichill, « Work ways. Japan and America », The Japan Institute of Labor, 1981, p. 197.

mais dont la cohérence assure l'efficacité

Notre approche consiste plutôt à chercher à identifier les éléments de ce qui fait la forte cohérence du système japonais et à poser la question de la spécificité et de la permanence de chacun d'entre eux.

Appliquée aux relations entre automatisation, travail, emploi, main-d'œuvre et formation, cette approche fait ressortir les points suivants :

— D'un pays à l'autre comme d'une entreprise à l'autre, l'automatisation prend des formes variées et peut avoir des implications très différentes. Il faut donc récuser un autre mythe, celui de la contrainte technologique [16], du moins au sens de l'inévitabilité des choix d'équipements de production et de leurs conséquences organisationnelles et sociales. Il ne faut pas nier pour autant le poids important des conditions de production (longueur des séries et complexité des produits), mais d'autres facteurs jouent parallèlement dans le sens d'une différenciation, les uns au niveau du pays (système éducatif, caractéristiques de la main-d'œuvre, institutions sociales et relations professionnelles) et les autres au niveau de l'entreprise (politique d'organisation et de gestion de main-d'œuvre).

— Le stade technologique avancé, atteint aujourd'hui par le Japon, est le résultat d'une évolution progressive dans laquelle la stratégie à long terme des entreprises, l'importance du marché intérieur (auquel participent les PME) et le soutien de l'administration ont joué un rôle. Au niveau des entreprises, cette progressivité implique le choix de solutions opérationnelles et pragmatiques et l'utilisation des équipements les plus conventionnels à côté des plus automatisés.

— Les modes de gestion de la main-d'œuvre, son niveau d'éducation et sa mobilité, concurremment avec les modes d'organisation de travail et le système de relations sociales, paraissent susceptibles d'avantager le Japon aussi bien dans la diffusion des nouvelles formes d'automatisation que pour leur utilisation efficace.

Ces différents facteurs peuvent contribuer à donner une rentabilité satisfaisante à des technologies qui (telles que les systèmes flexibles) n'étaient pas nécessairement conçues en premier lieu pour répondre à cet objectif et n'auraient peut-être pas la même rentabilité dans un contexte différent (24).

L'automatisation risque d'avoir à l'avenir un rôle plus important que par le passé dans la compétitivité de l'économie japonaise s'inscrivant à nouveau dans une stratégie à long terme. Mais elle joue également un rôle important par rapport à une préoccupation déjà ancienne, mais plus que jamais d'actualité, celle de la flexibilité.

A cet égard, il y aurait peut-être lieu de ré-examiner le rôle respectif des différents facteurs de régulation de l'économie japonaise. Ceci conduirait à évoquer l'impact possible des différents changements affectant l'économie et la société japonaises : vieillissement démographique affectant aussi bien les possibilités de renouvellement de la main-d'œuvre que le système de rémunération à l'ancienneté ; crise de l'emploi susceptible de résulter de la conjonction d'une persistance éventuelle du ralentissement de l'économie et de l'impact de l'automatisation (alors que l'effet des régulateurs traditionnels pourrait s'épuiser) ; changement de comportements liés à l'élévation du niveau de vie et d'éducation et à une tendance à la mondialisation du modèle culturel.

Bien malin qui pourrait prévoir les conséquences de ces éventualités mais il est certain que les responsables japonais y pensent et l'on doit compter avec la capacité éprouvée du système à préparer l'avenir et à s'y adapter (*).

Olivier Bertrand
responsable de la Mission
des liaisons internationales et des stages du CEREQ

Bibliographie

- [1] R. Gönenc et Y. Lecler, « Industrialisation industrielle au Japon » *Sciences sociales du Japon contemporain* n° 2, CDSH, 1982.
- [2] M. Y. Lasfargue, Rapport au Conseil économique et social sur « L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir », *Journal Officiel* du 2 avril 1982 (à paraître en librairie).
- [3] Centre d'études techniques de l'industrie mécanique, *Mission sur les systèmes et ateliers flexibles de production mécanique au Japon*, Senlis, octobre 1980.
- [4] F. Lecroisey, « Robotique et ateliers flexibles - L'essor japonais », *Sciences et techniques*, n° 84.
- [5] F. Geze in ADEFI, *Les mutations technologiques*, Economica, Paris, 1981.

(24) Des appréciations contrastées émanent de différents pays quant à la rentabilité des ateliers flexibles, ce qui paraît bien lié à l'analyse qui précède.

(*) Au moment de mettre sous presse, nous prenons connaissance du numéro d'août-septembre 1982 de *Scientific American*, présentant l'édition 1982 de Japanese technology to-day, par J.C. Abegglen et A. Etori, dont l'analyse est très proche de celle qui est présentée dans cet article.

[6] P. Maréchal, contribution à l'ouvrage collectif : **L'emploi, résultante économique ou impératif social**, Fondation nationale des entreprises publiques, Paris 1981 et « L'insertion des jeunes dans la vie active », **Enseignement et gestion**, numéro spécial « Formation au Japon », Hiver 1981-1982, pp. 53-62.

[7] CEREQ, INSEE, SEIS, **Bilan formation emploi**, 1977, Collection de l'INSEE, D 78.

[8] J. Plantier, **Évolution du système éducatif japonais dans le contexte des mutations technologiques**, INRP, doc. ronéoté, décembre 1981.

[9] F. Lantier, « Automatisation, emploi et formation », **Bulletin du CERP**, 1963, XII, n° 1.

[10] J.-M. Leclercq « Le système éducatif de la formation professionnelle », **Enseignement et Gestion**, numéro spécial « Formation au Japon », Hiver 1981-1982, pp. 11-16.

[11] J.-M. Doublet, « Une stratégie de formation », **Enseignement et Gestion**, numéro spécial « Formation au Japon », Hiver 1981-1982.

[12] CEREQ, **Productivité et qualité de vie au travail - compte rendu de mission aux États-Unis**, Dossier n° 27, La Documentation française, Paris, mai 1981.

[13] C. Maury, « La formation des ingénieurs », **Enseignement et gestion**, numéro spécial « Formation au Japon », Hiver 1981-1982, pp. 125-136.

[14] M. Nohara, « Le système Nenko, forme de qualification professionnelle », **Enseignement et gestion**, numéro spécial « Formation au Japon », Hiver 1981-1982, pp. 83-94.

[15] Hiroshi Takeuchi, « Economic flexibility ». Série d'articles publiés in **Asahi Evening News**, septembre-octobre 1977.

[16] CEREQ - DGRST - CNRS, **L'évolution des systèmes de travail dans l'économie moderne - conséquences sur l'emploi et la formation**, Édition du CNRS, Paris 1981.

[17] D. Gerwin, **Worker's reactions to flexible manufacturing system and the consequences for work organization**, CERESSEC, Cergy-Pontoise, juillet 1982.