

AUTOMATION :
TECHNOLOGIE, TRAVAIL,
RELATIONS SOCIALES
(Sur quelques travaux récents
relatifs à l'automation :
réponses et questions)

par

Guy CAIRE (*)

RÉSUMÉ. — Les travaux récents sur l'automation portent sur trois domaines. (1) Considérant que l'automation relève de la technologie, on explore les déterminants de l'automation, son contenu en tant que phénomène situé en rupture ou en continuité avec la mécanisation, les formes variables qu'elle prend dans les industries de process et les fabrications de produits de série ou avec l'informatique. (2) On étudie les relations de l'automation et les problèmes de travail ouvrier avec deux préoccupations essentielles : celles relatives à l'emploi et celles relatives aux qualifications. (3) Replaçant l'automation dans le champ des relations sociales, on met l'accent sur la modification des conditions de travail qui en résultent dans les organisations productives et sur les transformations du mode de vie qui en découlent au niveau sociétal.

ABSTRACT. — **AUTOMATION: TECHNOLOGY. LABOUR. SOCIAL RELATIONS (ANSWERS AND QUESTIONS ON RECENT STUDIES ON AUTOMATION).** *The paper is a survey of the recent studies on automation. They can be roughly referred to three fields of research. First, automation being a technology, the research deals with the determinants of automation, its gist as a phenomenon being either a breach or a continuity of mecanization, the various forms it takes in process manufacturing or mass production or with data processing. Second, the relation of automation and job problems at the level of workmen concerning both employment and qualifications. Third, automation in the field of social relations, the change of working conditions in productive units and consecutive change in life styles are considered.*

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. Automation et technologie. | 53 |
| 1. 1. Les déterminants de l'automation. | 53 |
| 1. 2. Le contenu de l'automation. | 55 |
| 1. 3. Les formes de l'automation. | 58 |

(*) Professeur à l'Université de Paris-X-Nanterre, 2, rue de Rouen, 92001 Nanterre.

| | |
|--|----|
| 2. Automatisation et travail. | 62 |
| 2.1. Le problème de l'emploi. | 62 |
| 2.2. Le problème des qualifications. | 68 |
| 3. Automatisation et relations sociales. | 72 |
| 3.1. Aspect organisationnel : la modification des conditions de travail. | 72 |
| 3.2. Aspect sociétal : la transformation du mode de vie. | 78 |
| Bibliographie. | 80 |

La réponse est oui, mais rappelez-moi donc la question.

Woody ALLEN

Les travaux consacrés à l'automatisation, après avoir connu, dans les années soixante, une floraison considérable [1] ⁽¹⁾ puis avoir été quelque peu délaissés une dizaine d'années plus tard, retrouvent de nos jours — en particulier à la suite du célèbre rapport Nora-Minc [2] — la faveur des chercheurs, contribuant à alimenter les références bibliographiques des banques de données spécialisées [3]. Un bref survol de la littérature qui a vu le jour au cours des années récentes fait apparaître rapidement dans ces travaux des différences à trois niveaux. On a d'une part des différences sensibles quant à la nature même du matériau utilisable : les différences concernent les dimensions (les documents disponibles vont de quelques pages à plusieurs centaines), le champ couvert qui peut être étendu ou au contraire très restreint, la problématique qui peut s'inscrire dans une perspective purement technologique ou au contraire être résolument sociologique, le domaine concerné qui s'étend par exemple à des secteurs d'activité aussi différents que la cimenterie ou les assurances, ou enfin le niveau d'analyse qui peut aussi bien être, par la voie monographique, résolument micro-économique ou, par le biais de l'analyse économique, se situer d'emblée au plan macro-économique. D'autre part les différences peuvent concerner l'objet même de la question qui préoccupe les chercheurs, certains d'entre eux traitant des mutations technologiques en général qui sont nécessairement beaucoup plus vastes que ne l'est l'automatisation, d'autres ne s'intéressant au contraire qu'au champ plus restreint de la seule informatisation, laquelle, en raison même de son essor récent, ne manque pas de trop souvent focaliser l'attention. Si de plus, on s'intéresse — ce qui est ici notre préoccupation — aux conséquences sociales du phénomène, reste à délimiter le champ du social : faut-il faire intervenir par exemple dans celui-ci la question, aujourd'hui si discutée, des libertés publiques dans leurs rapports avec l'informatique ou faut-il ne s'en tenir qu'à une définition beaucoup plus

(1) Les chiffres entre crochets renvoient aux notes *in fine*.

traditionnelle qui nous renvoie, comme le fait par exemple l'expression de « question sociale » bien connue des historiens, aux seuls problèmes liés, directement ou indirectement, à la vie au travail ?

Pour notre part, c'est cette deuxième dimension que nous entendons privilégier. Reste enfin le problème de méthode : si l'automatisation constitue un commun dénominateur générique des préoccupations qui sont les nôtres, encore faut-il trouver un principe d'exposition qui ne soit pas trop arbitraire. On retiendra donc le point d'ancrage suivant qui est en même temps une clé de lecture : « lier l'analyse des transformations des bases techniques de la production induites par l'automatisation à celles de l'évolution des fonctions des travailleurs et des combinaisons sociales du travail. C'est précisément la prise en considération de l'ensemble du procès de travail qui autorise une telle unité dans la démarche » [4].

On peut donc partir des trois idées suivantes; en premier lieu, l'automatisation relève de la technologie; encore faut-il la cerner de façon relativement rigoureuse en essayant de voir ce qui lui est spécifique : on traitera donc tout d'abord la question de l'automatisation dans ses rapports avec la technologie. En second lieu, forme élaborée du machinisme, l'automatisation bouleverse le procès de travail et a des répercussions qui préoccupent, à tort ou à raison, les travailleurs : il convient donc ensuite d'aborder la question de l'automatisation dans ses rapports avec le travail. En troisième lieu, en modifiant le procès de travail, l'automatisation concerne dans toutes ses dimensions le collectif ouvrier : c'est dire qu'il faudra aussi consacrer quelques développements au problème de l'automatisation et des relations sociales. Avec ces trois aspects dont nous traiterons successivement, on retrouve bien les différents thèmes déjà abordés dans les années cinquante et le début des années soixante et dont l'étude, interrompue par la crise de la sociologie du travail du milieu des années soixante, se trouve aujourd'hui reprise [5].

1. AUTOMATION ET TECHNOLOGIE

Si nous nous souvenons du titre d'un tableau célèbre de Gauguin — d'où venons-nous, que sommes-nous, où allons-nous? — nous pouvons l'utiliser comme fil directeur pour cerner les origines (ou déterminants), la nature (ou contenu), les modalités différenciées (ou formes) de l'automatisation.

1. 1. Les déterminants de l'automatisation

Tous les travaux récents consacrés à l'automatisation, ou du moins la plupart d'entre eux, commencent nécessairement par l'appréhension et l'évaluation du contenu technologique des procès de travail et de production considérés. Il est donc nécessaire de procéder à un cadrage théorique et méthodologique. En effet, quant à son principe, l'automatisation peut être définie soit par rapport aux stades antérieurs de l'évolution technologique, soit par rapport aux stades antérieurs de la division du travail. Plusieurs découpages sont donc possibles. On peut par

exemple, comme le fait Freyssinet [6] en s'inspirant de Marx, distinguer le stade de la coopération dans lequel le travailleur perd la maîtrise du procès de production, le stade de la manufacture dans lequel il perd la maîtrise du procès de travail, le stade du machinisme dans lequel l'ouvrier perd la maîtrise de son travail et le stade de l'automatisation dans lequel il perd le contact avec la matière et le mécanisme, devenant un simple surveillant. On peut aussi, dans une construction peut-être plus ambitieuse, construire un schéma technologique de référence destiné à rendre compte du mouvement en trois étapes d'un procès de production type (en l'occurrence le travail de transformation mécanique de la matière, le plus ancien, le mieux étudié comme tel et qui sert toujours plus ou moins de référence implicite ou explicite) [7].

Dans cette seconde perspective, une première étape serait celle du travail artisanal. Le maniement de l'outil prolonge le corps humain qui demeure le premier agent actif dans le procès de travail, lequel se décompose toujours en fonction de conception, exécution, vérification. Les conséquences induites par la technologie sur le procès de production peuvent faire l'objet d'une systématisation qui facilitera les comparaisons avec les stades ultérieurs. Concernant les moyens de travail on observe en effet le perfectionnement de la partie opératoire des outils; concernant la division du travail on relève la juxtaposition d'opérations simples; pour ce qui est du contenu du travail, les rapports du corps humain et de l'objet de travail sont d'une grande simplicité; quant aux savoir-faire ouvriers ils sont acquis par l'apprentissage qui est fondé sur la coutume et l'imitation.

Une seconde étape serait celle du travail mécanisé. La manufacture s'empare des techniques traditionnelles en les divisant — ce qui conduit à la spécialisation des instruments — et en les ordonnant pour diminuer le temps de fabrication; la productivité dépend donc autant de l'organisation que de la technologie. L'opération centrale d'exécution est désormais effectuée par la machine; le travail humain se réduit à une sous-fonction d'alimentation et de conduite de la machine. Là encore les conséquences, eu égard au travail, sont nettes. Pour ce qui est des moyens de travail, la fonction exécutrice est objectivée dans la machine; la division du travail est fondée sur la spécialisation et l'aptitude à manier l'outil parcellaire; quant au contenu du travail, les fonctions de conception et de vérification se trouvent redéfinies, l'impulsion motrice passant au moyen de travail; enfin en matière de savoir-faire on a un processus de déqualification pour la grande masse, surqualification pour un petit nombre, en même temps que de requalification ou redéfinition des tâches.

La troisième étape serait celle du travail automatisé. Elle est préparée par le taylorisme et le fordisme; le premier est décomposition-recomposition des tâches sur la base du principe mécanique; le second est recherche systématique de la continuité et de l'intégration du procès d'ensemble du travail; taylorisme et fordisme, à la différence de l'automatisation, ont un contenu plus organisationnel que technologique proprement dit. Avec l'automatisation, la machine comporte non seulement un dispositif technique d'exécution mais aussi un dispositif technique de direction, les deux étant articulés par un interface de liaison [8]; les

fonctions de direction s'objectivent donc, s'émancipant des facultés humaines. Les conséquences peuvent être liées aux mêmes quatre niveaux que précédemment : les moyens de travail sont donc décomposables en machine d'exécution, superviseur et interface; la division du travail accentue le mouvement de technologisation; quant au contenu du travail, on assiste au développement de la fonction directrice de programmation et d'optimisation; enfin, pour ce qui est du savoir-faire on a l'apparition d'un nouveau type de compétence que recouvre le terme de polyvalence; les fonctions de réception et émission de signaux d'une part, de programmation et optimisation d'autre part tendent à devenir indépendantes du procès de travail.

1. 2. Le contenu de l'automatisme

Deux débats fondamentaux alimentent les controverses : le premier concerne la place à faire à l'automatisme dans l'évolution technologique plus haut décrite et plus précisément, les liens qu'elle entretient avec la mécanisation; le second concerne l'éclairage sous lequel elle doit être analysée et interprétée.

Automatisme et périodisation

Se situant dans une perspective de périodisation, les affrontements concernent la question de savoir si l'automatisme se situe en rupture ou en continuité avec la mécanisation. Cette opposition entre deux thèses a été maintes fois soulignée [9] : on a ainsi d'un côté la perspective « étapiste » défendue entre autres par J. Diebold [10] et qui met l'accent sur la continuité des transformations technologiques et d'un autre côté la perspective « radicaliste » défendue par exemple par O. Vincent et W. Grossin [11] qui insistent au contraire sur la rupture décisive que l'automatisme représente. Si on met l'accent sur la seconde orientation, le bouleversement peut être interprété de deux manières.

On peut tout d'abord se borner à mettre l'accent sur la mutation des forces productives, insistant ainsi sur l'aspect technologique proprement dit. On est ainsi conduit à s'interroger sur la nature de la machine comme dispositif assurant des fonctions de transformation de la matière et de conservation de l'énergie. Dans cette perspective, qui est celle privilégiée par l'ingénieur, l'automatisme apparaît comme substitution généralisée de la machine à l'homme, l'attention se porte sur les notions de continuité et d'intégration. Le discours technologique s'organise alors autour des innovations du moment; la cybernétique dans les années cinquante, l'automatisme dans les années soixante, l'électronique dans les années soixante-dix.

On peut au contraire mettre l'accent sur le bouleversement que la mise en œuvre de l'automatisme apporte dans toutes les sphères de la vie économique et sociale. Se situant dans cette perspective, on est alors conduit à l'analyse des facteurs déterminants de la dynamique des systèmes productifs et des processus d'objectivation du procès de travail [12]. Ce point de vue qui est privilégié par les sociologues, en particulier par ceux qui s'intéressent à la sociologie des

organisations, conduit à s'interroger sur l'autonomie de l'organisation par rapport aux systèmes techniques de production : on verra s'affronter ceux qui, comme Woodward, admettent une relative rigidité des liaisons des deux phénomènes (l'indépendance n'existant que pour la production en grande série et de masse) et ceux qui, comme Dubois, considèrent que la différenciation des postes de travail n'est jamais totalement déterminée par la combinaison des techniques utilisées.

Sur ce débat se greffe la distinction des formes anciennes et nouvelles de l'automatisation, pouvant éventuellement conduire à une périodisation du type : mécanisation avancée (1940/1960), recours massif aux techniques informatiques (1960/1975), révolution de la micro-électronique et apparition de la télématique et bureautique (après 1975). Les clivages retenus varient d'une équipe de recherche à l'autre. L'équipe du C.R.E.I. oppose l'informatique de substitution à l'informatique d'intégration : à la première on réservera le nom d'automatisation (laquelle sera caractérisée par l'informatique centralisée de grandes unités et des formes non intégrées d'automatisation de la production) à la seconde s'appliquera le terme d'automatisation (caractérisée par l'informatisation de masse et l'intégration des machines automatiques dans des systèmes); dans la première, les effets sur l'emploi sont directs et concernent presque exclusivement le contenu du travail; dans la seconde, les effets sont indirects et affectent l'organisation du travail et le niveau de l'emploi [13]. Le Bas oppose quant à lui deux formes : la forme automate et la forme ouverte, la seconde se distingue de la première par le fait que le bloc de commande est alors capable d'analyser et de traiter les informations provenant du système de machines. On peut donc dire que « les formes nouvelles doivent être circonscrites à partir de l'objectivation de la fonction de direction du procès de travail » [14]. L'équipe de l'Université de Lyon-II oppose l'automatisation primitive, partielle ou inférieure, à l'automatisation totale, laquelle est globale quant à son mode, supérieure quant à son degré, générale quant à sa diffusion. En d'autres termes la distinction de l'ancien et du nouveau repose sur ce qui se passe tout à la fois dans la production immédiate, à la périphérie de la production et dans le mode de vie. En effet, dans le domaine de la production immédiate, l'automatisation nouvelle est dépassement de la simple automatisation, de la mécanisation, car ce n'est plus un segment ni un aspect partiel de la fonction de production qui est concerné, mais la totalité des composants de celle-ci; pour ce qui est de la périphérie de la production, l'automatisation nouvelle est recul du segmentaire, du partiel au profit de la totalité car elle concerne l'ensemble du processus d'organisation ou de gestion; enfin pour ce qui est du mode de vie, l'automatisation nouvelle est celle dont les formes deviennent centrales par rapport au mode de vie, conditionnant ce dernier dans ses composantes les plus essentielles [16].

Automatisation et types d'interprétation

Quelle que soit l'option retenue quant aux questions ainsi débattues, différents éclairages ou modalités d'approche s'offrent au chercheur : on peut ainsi

distinguer une approche technologique, une approche organisationnelle et une approche fonctionnelle. La première étudie les rapports de l'automatisation et du progrès technique; l'automatisation est vue successivement comme forme, orientation et facteur général d'accélération du progrès technique; l'automatisation se différencie du concept de progrès technique par le recours au travail indirect. La seconde s'efforce de situer les rapports de l'automatisation et des structures sociales. Les études empiriques qui s'y rattachent traiteront essentiellement quatre thèmes [17] : l'influence exercée par l'automatisation sur les conditions de travail (transformation des emplois, durée du travail, sécurité); le rôle qu'elle joue dans la formation d'un nouveau marché du travail (qualifications, formes et niveaux de salaires, formation professionnelle); l'action qu'elle exerce sur la composition de la classe ouvrière — avec en particulier l'émergence d'une « nouvelle classe ouvrière » [18] —; ses incidences sur le temps de travail, les loisirs et donc le mode de vie. La troisième s'intéresse essentiellement aux rapports de l'automatisation et de la cybernétique.

Pour cela les chercheurs peuvent dresser des classifications parallèles des fonctions de travail de l'homme et des stades du progrès technique : c'est ce que font par exemple Richta [19] ou Touraine [20] dont la distinction des trois phases A, B et C permet de donner un cadre théorique à de nombreuses recherches empiriques. Ils peuvent ainsi déboucher sur des taxonomies : Bright distingue ainsi dix-sept niveaux reliés à l'appropriation d'un nombre croissant de fonctions humaines [21]; Naville dresse une classification fondée sur la dissociation plus ou moins forte des durées d'emploi de la main-d'œuvre par rapport au temps d'emploi des machines [22]; Crossman fonde la sienne sur le traitement accordé à l'information avec distinction de neuf niveaux [23]; Brown établit une typologie plus complexe à partir de trois axes : les dépenses énergétiques, les mouvements exécutés, les réactions aux modifications de l'environnement [24].

Le recours à ces taxonomies permet, selon le degré et le type d'automatisation, de distinguer différents niveaux. On pourrait ainsi avoir en premier lieu une « conduite locale » lorsque les machines sont conduites indépendamment les unes des autres sans centralisation, l'intervention humaine restant prépondérante pour la fixation des consignes de marche et la coordination des différents contrôles. On aurait en second lieu une « conduite centralisée et hiérarchisée », la centralisation pouvant se situer soit au niveau d'une unité, soit au niveau global, la relation entre qualité du produit d'un côté, évolution du système d'un autre côté est alors modélisée et régulée, des opérateurs continuant cependant à superviser certaines phases du processus, entre autres le démarrage et l'arrêt des installations. En troisième lieu, avec l'« optimisation technique », un ordinateur surveille et modifie si nécessaire les conditions de fonctionnement de l'installation, l'arrêt et le démarrage du processus pouvant aussi, quant à eux, être automatiques. En dernier lieu avec l'« optimisation économique » l'ordinateur tient compte, à côté des contraintes techniques, de l'ensemble des variables économiques pour gérer le processus [24 bis].

1.3. Les formes de l'automatisme

Les trois fonctions de l'individu au travail peuvent être concurrencées par la machine : la prise d'information avec les capteurs, la décision avec l'informatique industrielle, l'action avec les actionneurs à distance. Les formes de l'automatisme peuvent donc être très variées : machines transfert, machines à commande numérique, robots industriels, commande automatisée des unités de process, automatisme de la conduite des transports, informatisation du tertiaire.

Aussi les illustrations données dans les rapports ou les communications présentées aux colloques scientifiques sont-elles variées et il serait fastidieux de tenter d'en dresser une liste systématique. Bornons-nous donc à donner deux exemples seulement. Le premier décrit les formes de l'automatisme dans l'automobile, la cimenterie, l'électronique, la pétrochimie, l'industrie de type batch [25]. Le second un peu plus systématique [26] présente le cas de la forge, forme d'automatisme d'un procédé de transformation de la matière, de la commande numérique des machines-outils, forme d'automatisme d'un instrument de transformation de la matière, soit sous la modalité de la commande numérique directe (DNC), soit sous celle de la commande numérique adaptative (CA), le cas enfin de la robotique industrielle, forme d'automatisme d'une structure technique qui est à la fois instrument et procédé de transformation de la matière; ces illustrations sont complétées à leur tour par des variantes s'éloignant plus ou moins de la séquence type : cimenterie (industrie de process), télécommunications (services matériels), textiles synthétiques (automatisme de l'organisation de la production), traitement de l'information (services hors production).

Si nous voulons préciser davantage les conséquences qui peuvent être dégagées des différentes modalités que l'automatisme est susceptible de présenter, nous pouvons reprendre une distinction couramment admise [27] entre intégration des secteurs traditionnellement dissociés en un cycle continu, emploi d'appareils de rétroaction, développement des calculateurs. Nous présenterons ainsi successivement l'automatisme des industries de série, l'automatisme des industries de process, l'informatique.

Automatisme dans les industries de série

Lorsqu'on s'intéresse aux industries de série [28] l'attention se porte vers les développements récents de la micro-électronique industrielle là où dominent les principes tayloriens et fordien. L'automobile est souvent alors considérée comme archétype avec notamment l'adoption des principes de formalisation proposés par la division des automatismes de la R.N.U.R. Deux centres d'intérêt retiennent alors l'attention du chercheur : dresser une typologie minutieuse [29], établir l'économie de l'automatisme. Le robot peut en effet être défini comme une machine automatique universelle destinée à la manipulation d'objets et dotée, en tant que telle, de la capacité d'apprentissage d'un comportement type, de la faculté de perception de l'environnement, de la capacité à analyser l'information recueillie, du pouvoir de modifier le comportement type.

La robotique sera le produit conjointement varié des disciplines mécanique, électronique, hydraulique. Le degré zéro de l'automatisation est représenté par les bras de chargement limités à des mouvements déterminés et dépourvus de tout logiciel. Déjà un peu plus élaborés sont les télémanipulateurs, simple développement des bras de chargement mais possédant un plus grand nombre de degrés de liberté. On rencontre ensuite les manipulateurs programmables exécutant des ordres suivant les positions indiquées lors de la phase d'apprentissage, ce qui limite les trajectoires pouvant être parcourues. On a ensuite les automates programmables disposant de la capacité de pilotage, recevant d'un personnel non informaticien des instructions que le logiciel convertit directement en opérations machines. On rencontre, en continuant à s'élever dans cette hiérarchie, les machines-outils à commande numérique; elles peuvent être à enlèvement, de formage ou, polyvalentes, devenir des centres d'usinage; leur processus de manipulation passe par un langage abstrait de description de mouvements et trajectoires à accomplir. Le robot sera, quant à lui, une machine dotée d'une certaine universalité, capable de coordonner l'activité de saisie de l'information, grâce à des capteurs, de traitement de celle-ci, par des processeurs ou des ensembles électronique et informatique, enfin de manipulation par des ensembles mécanique et hydraulique.

Quatre caractéristiques définissent en définitive le robot : la plurifonctionnalité, le fonctionnement en temps réel, la composition à partir d'éléments normalisés, le fait que le logiciel constitue un produit séparé de la machine qui exécute [30]. Comme le montre bien le pantin du robot peinture, l'apprentissage du robot se fait par l'expropriation des modes opératoires du savoir ouvrier; le robot permet ainsi l'économie de l'analyse des temps et mouvements propres à l'O.S.T. classique. L'intérêt de l'étude des industries de série se situe cependant beaucoup moins dans l'analyse technologique que nous venons d'esquisser que dans l'évaluation économique des incidences de l'automatisation en ce domaine. On sait que l'augmentation des rendements humains permise par l'O.S.T. résulte de la parcellisation des modes opératoires. Mais ces dispositifs d'économie générale du temps de production incorporent une grande quantité de temps morts qui entraînent des pertes d'efficacité du système et nécessitent la mise au point de procédures délicates d'équilibrage. En effet, la parcellisation entraîne multiplication de postes de travail, donc des distances et des temps de simple transfert sans transformation du produit; ces difficultés sont en outre aggravées par la nécessité de tenir compte des contraintes de successivité ou des simultanités dans les opérations d'usinage ou d'assemblage. On a donc à résoudre simultanément des problèmes de gestion des postes de travail et de gestion des stocks et des flux.

Les catégories issues de l'O.S.T. vont permettre d'étudier les effets économiques de l'automatisation dans les industries de série. On rencontrera en effet les modalités de substitution qui, en permettant le remplacement des modes opératoires manuels par des modes opératoires mécaniques ou électroniques, entraînent des gains de temps des opérations. On a également des modalités d'intégration grâce auxquelles la mise en œuvre des moyens de travail

permettant de modifier la distribution des différents flux productifs au sein de l'atelier entraîne des économies de moyens de circulation, alimentation, manipulation, positionnement. On a enfin des modalités de gestion qui permettent la coordination des tâches de production, préparation du travail, ordonnancement, etc.

Automation dans les industries de process

Pour étudier les industries de process alors que les activités pétrolières retenaient antérieurement l'attention des chercheurs s'intéressant à l'automatisation [31], c'est actuellement la cimenterie qui se trouve privilégiée dans un grand nombre de travaux [32]. Les raisons en semblent justifiées; chaque phase de l'évolution technologique peut être repérée, dans ce secteur d'activité, par un établissement encore existant; de plus l'implantation en zone rurale en fait des systèmes sociaux bien définis permettant de raisonner toutes choses égales par ailleurs. C'est dans le secteur du broyage-cuisson que l'automatisation se manifeste le plus directement; là est en effet le procès de travail principal autour duquel s'organise le site avec ses deux autres procès de travail distincts et interdépendants que sont la carrière — de type chantier — et le conditionnement expédition — du type parcellaire et répétitif. Dans la cimenterie, la qualification ouvrière repose sur des connaissances empiriques qui n'ont pas toujours d'équivalent théorisé. L'automatisation y prend d'abord la forme de la mise en place de scrutateurs de données transmises dans la salle de contrôle, l'opérateur conservant la possibilité d'introduire des corrections lorsque survient un aléa; puis la forme de la mise en place de dispositifs de guidage ou pilotage automatique par ordinateurs. De l'une à l'autre de ces phases le couple homme-machine évolue vers le triplet homme-armoire de commande-machine avec l'apparition de nouveaux capteurs jusqu'à ce qu'on parvienne à l'étape de l'éloignement de la matière et de l'ouvrier avec la réunion dans une même salle de tous les moyens de contrôle et de commande, de régulation des installations. Au cours de cette évolution la nature du travail ouvrier et l'organisation du travail se transforment; alors que l'organisation antérieure du travail était fondée sur le principe de la division analytique des tâches, on assiste désormais à un élargissement des tâches autour de l'activité centrale de conduite assurée essentiellement par le contremaître de production centralisée, mais on assiste aussi à la marginalisation des tâches qui échappent à cette intégration, en particulier de ces tâches périphériques au métier de cimentier que sont celles de la carrière et des expéditions où le recours à la sous-traitance et au travail intérimaire se développe.

Automation et informatique

Pour ce qui est de l'informatique [33] on peut, en se basant sur l'évolution des composants incorporés, distinguer trois grandes phases correspondant respectivement à l'emploi des tubes électroniques, des transistors et des circuits

intégrés, auxquelles correspondent, *grosso modo*, trois types d'organisation : l'informatique centralisée ou centralisatrice, l'informatique éclatée avec multiplication des machines automatiques spécialisées, l'informatique intégrée avec la formation d'un système de machines connectées par des réseaux. A chaque stade de développement de nouvelles couches d'utilisateurs ont été affectées : les institutions de recherche de l'État au début des années soixante, les entreprises industrielles, les banques, les commerces entre 1970 et 1975, les P.M.E., les professionnels, les foyers à partir de 1975. D'un point de vue économique deux nouveautés radicales paraissent caractériser la micro-électronique, outre la baisse des prix fulgurante, génératrice de diffusion rapide, qu'on a pu observer. D'une part, alors que, dans le passé, le changement technique s'accompagnait en règle générale de l'élévation du coefficient de capital, à l'ère de la micro-électronique, beaucoup de changements technologiques permettent d'économiser en même temps le capital et la main-d'œuvre; d'autre part, alors que dans le passé l'automation s'appliquait surtout à la production de masse parce que la technologie n'offrait pas la flexibilité nécessaire à l'ajustement aux conditions changeantes du marché, actuellement les équipements micro-électroniques de contrôle et de commande offrent un degré de flexibilité suffisant pour pouvoir être introduits dans les petites et moyennes séries.

Si avec l'*Encyclopédia Universalis* on définit l'électronique comme l'ensemble des techniques qui utilisent des variations de grandeurs électriques (champs électromagnétiques, charges électriques) pour capter, transmettre et exploiter une information, on peut distinguer une électronique de substitution et une électronique d'intégration. Dans l'électronique de substitution on a un simple remplacement des dispositifs électromécaniques par des dispositifs électroniques; la diffusion des biens concernés n'est pas suffisante pour jouer un rôle de transformation économique. Dans l'électronique d'intégration on a une annexion de produits isolés pour constituer des ensembles plus vastes qui seront fondés sur le principe des réseaux dont la manifestation la plus importante est la téléinformatique. Le bouleversement entraîné est alors beaucoup plus radical; les contraintes de temps et de distance se trouvent supprimées puisque la vitesse de transmission des messages est celle de la lumière; l'interactivité ou dialogue devient possible; le système de machines est aussi multifonctionnel et programmable (le même objet peut remplir différentes fonctions et le passage d'une fonction à l'autre peut s'effectuer très rapidement), il est également modulaire et ouvert (un terminal pouvant être confluent à plusieurs réseaux), il est normalisé et donc compatible. La transformation en résultant présente dès lors un caractère plus radical puisqu'elle fait apparaître le développement conjoint d'une nouvelle logique de mise au travail, un nouveau type de consommation de masse, voire de nouveaux modes de pouvoir. L'informatique a pénétré de nos jours de nombreux domaines. Dans la production pour que la programmation fut possible, il fallait pouvoir travailler en temps réel, dialoguer avec l'unité centrale qui stocke les informations, dispose de programmes et effectue les stimulations — ce qui est possible avec les ordinateurs interactifs et les multiclaviers dotés de terminaux « intelligents » — c'est-à-dire renfermant

sous une même console un microordinateur, un tube de visualisation, un clavier alphanumérique, un moteur de transmission vers l'ordinateur central.

Dans les tâches administratives l'informatisation, qui a jusqu'ici concerné essentiellement les traitements numériques, concernera dans les années à venir le traitement des textes. Les utilisateurs effectueront eux-mêmes leurs opérations sur leurs terminaux, en dialogue interactif et en temps réel grâce aux réseaux qui, comme TRANSPAC, permettent d'accéder aux fichiers et capacités de traitement; les différences entre grandes et petites machines disparaissent, celles entre terminaux d'accès et centres de traitement s'estompent, la frontière entre matériel et logiciel commence à s'effacer, la coupure entre transmissions numériques et transmissions analogiques disparaît également progressivement. Si à l'origine, la communication homme-machine se caractérise par un langage machine, puis assembleur, avec l'apparition de langages plus évolués (FORTRAN, COBOL, PL1) les techniques de communication deviennent beaucoup plus simples. Quant aux modes d'utilisation, c'est-à-dire à la façon dont est utilisé l'ordinateur pour le traitement de l'information, on est passé du temps différé au temps réel local, au temps réel à distance ou télétraitement. Si on combine modes et techniques d'utilisation on en vient ainsi à distinguer informatique centralisée, déconcentrée, décentralisée, autonome. L'informatique centralisée qui est, semble-t-il, encore largement dominante entraîne, comme par exemple dans la banque, des conséquences fâcheuses : appauvrissement du travail résultant d'une spécialisation à outrance, du caractère répétitif et monotone des travaux, de l'anonymat du salarié, de l'alourdissement des structures hiérarchiques avec cascade d'échelons suscitant dilution des responsabilités et limitation de l'initiative. On s'efforce d'y remédier en enrichissant le travail par mise en place d'une nouvelle génération de terminaux avec postes de travail complets comprenant claviers-écrans, imprimantes, le tout connecté à un miniordinateur de contrôle.

2. AUTOMATION ET TRAVAIL

Les développements précédents n'ont d'autre utilité que de situer le cadre dans lequel se posent les problèmes auxquels, du fait de l'automatisation, les travailleurs vont se trouver confrontés. Deux questions essentiellement dominent les préoccupations qui sont les leurs : celle de l'emploi et celle de la qualification.

2.1. Le problème de l'emploi

La question de l'emploi et du progrès technique est un bien vieux débat ainsi que le rappelle A. Sauvy [34]. Les premiers débats sur l'automatisation l'avait relancée, les pessimistes [35] affrontant les optimistes [36].

La question retrouve de nos jours quelque actualité avec l'extension des machines électroniques et la venue de la crise qui est bien davantage qu'une simple dépression conjoncturelle. Pour essayer de mettre quelque ordre dans ce

qu'on a pu appeler la psychose Jacquard [37] nous procéderons en trois temps, discutant tout d'abord au plan théorique la célèbre thèse de la compensation, faisant ensuite état d'un certain nombre de résultats empiriques, suggérant enfin un dépassement méthodologique possible.

Un cadre d'analyse, la théorie de la compensation

La thèse de la compensation qu'on trouve déjà chez Ricardo, que Hicks a reprise, qui de nos jours est plus souvent présentée en termes d'équilibre général, a été résumée de façon concise par A. Sauvy : « aucun auteur, écrit-il, n'a bien entendu contesté que la machine prend, à sa naissance, la place des travailleurs, puisqu'elle est précisément conçue dans ce but, mais, selon la plupart des avis exprimés, le nombre initial d'emplois se retrouve pour les raisons suivantes : (1) il faut des ouvriers pour produire les machines; (2) extension du marché : la consommation du produit « mécanisé » s'élève à la faveur de la baisse de son prix; (3) de nouvelles activités apparaissent, répondant à de nouveaux besoins. C'est sur ces trois arguments que s'appuient, avec quelques variantes, les explications des classiques et des contemporains » [38]; ce sont ces arguments que l'on retrouve chez A. Fourcans et J. C. Tarondeau [39]. Pour eux les gains de productivité permis par l'automation rendent possible la mesure de son impact en termes statistique et comptable. En première approximation on peut en effet écrire : croissance de l'emploi (à durée moyenne de travail inchangée) = croissance de la production – croissance de la productivité moyenne du travail. Mais à cette appréhension statique il est nécessaire de substituer une approche tenant compte de l'interdépendance des variables car la croissance de la production ne peut être considérée comme indépendante des gains de productivité. En effet la baisse des coûts salariaux unitaires entraîne l'augmentation de l'embauche des entreprises tant que les salaires réels ont moins augmenté que la productivité; la production est automatiquement écoulee en raison de la baisse des prix générée et du pouvoir d'achat supplémentaire dégagé. Toutefois cette analyse d'équilibre général doit être nuancée en raison de l'évolution des productivités sectorielles. A cet argument théorique s'ajoute, chez ces auteurs, un argument économétrique fondé sur le parallélisme entre l'évolution de l'intensité capitalistique, utilisée comme indicateur du développement de l'automation, et celle de la productivité du travail et sur la corrélation négative liant l'évolution des prix et la productivité du travail. Aussi peuvent-ils conclure que les gains de productivité exercent à terme un effet stimulant sur l'emploi. Ce genre d'argument se trouverait aussi dans les travaux de l'O.C.D.E.

On le trouve aussi, nuancé il est vrai, par la distinction du court et du long terme et par la prise en considération des corrections que peut apporter la politique économique, dans le rapport Nora-Minc : les conséquences d'une informatisation massive sur l'emploi résultent d'un solde. C'est le résultat d'une course de vitesse entre le dégagement de main-d'œuvre lié aux gains de productivité et de l'accroissement des débouchés pouvant résulter d'une compétitivité ainsi améliorée. Or le premier effet est certain et à court terme, le second sera conditionnel et plus lent à réaliser [40].

Cette thèse a été souvent discutée; on peut en se plaçant sur le terrain même de ses défenseurs lui opposer deux séries d'arguments les uns théoriques, les autres statistiques. Du premier point de vue, on peut considérer que ce quantitativisme sans nuance ne discute pas la pertinence des liaisons supposées évidentes : d'une part rien ne prouve qu'il y ait correspondance entre emplois supprimés et créés — ce qui pose la question de l'adaptabilité des qualifications et de la mobilité effective — d'autre part on fait l'hypothèse que l'automatisation entraîne une baisse des prix dans la branche considérée, ce qui requiert la condition essentielle de la concurrence alors même qu'on sait qu'il existe des comportements monopolistiques et que, même en concurrence, si l'élasticité prix est faible la consommation n'augmente pas suffisamment pour empêcher la baisse des effectifs; de plus on fait appel aux mécanismes d'interaction entre variables économiques qui n'ont aucune raison de conduire à la restauration d'un équilibre général, théorie axiomatique qui tend de plus en plus à être rejetée avec les progrès de l'économie du déséquilibre [41]. A cette argumentation développée par Meriaux et Vigezzi [42] on pourrait ajouter qu'il conviendrait également de prendre en compte les élasticités de substitution entre facteurs qui conduisent Hicks à distinguer les progrès labour saving (accroissement du rapport du produit marginal du capital au produit marginal du travail), capital saving (diminuant ce rapport), neutre (maintenant ce rapport inchangé). Pour une analyse plus rigoureuse il faudrait faire intervenir les transferts de consommation, le circuit de travail, les courts-circuits générateurs de chômage [43]. Il faudrait par ailleurs faire la double distinction des postes de travail et de l'emploi, de l'offre de travail et de l'évolution de la population active [44]. D'une manière plus générale, si le concept de productivité garde un sens dans l'industrie, malgré l'extériorisation de certaines fonctions, les modifications des modes de gestion de la main-d'œuvre comme par exemple avec l'interim, ce concept est obscur dans les activités de services où la qualité joue un rôle aussi important que les quantités produites : la formule Fourcans-Tarondeau n'a donc de sens que là où volumes de production et de productivité et leur mesure statistique ont quelque rigueur [45]. Ne peut-on d'ailleurs se demander si la productivité et la rentabilité qu'elle induit sont bien les déterminants derniers de la décision d'automatisation? J. M. Berry observait déjà que sur cinq cas de fonderies examinées, l'automatisation représente dans quatre cas un désavantage financier et dans le cinquième un avantage réel [46] et, dans une des annexes au rapport Nora, P. Lemoine écrit que « en réalité le développement de l'informatique a moins reposé sur un argument « quantitatif » de productivité que sur une motivation « qualitative » : les possibilités de restructuration liées à cette technique ». Au plan statistique, l'équipe du C.R.E.I. observe qu'à taux de croissance de capital égaux entre secteurs, les secteurs automatisés sont ceux qui créent en valeur relative le moins d'emplois : il est vrai que les nomenclatures sont mal adaptées à la recherche et qu'une ventilation des emplois selon les types de tâches auxquelles ils sont affectés conviendrait bien mieux [47]. Enfin, si à l'échelle planétaire les nouvelles industries peuvent être créatrices d'emplois, avec le développement multinational des nouvelles filières industrielles, à côté de la dynamique de la

demande interne et externe et de la productivité, on ne saurait manquer de faire intervenir, pour expliquer le mouvement de l'emploi, la place prise par chacun dans la compétition internationale.

Des essais d'évolution empirique

Est-on en définitive plus avancé qu'en 1973 lorsque M. T. Basse notait que, malgré le nombre et la diversité des travaux, le problème de l'incidence de l'automation sur l'emploi n'avait guère progressé [48]? Les essais d'évaluation quantitative présentent pour les uns un caractère partiel, constituent pour les autres des tentatives d'évaluation à caractère global plus systématique.

Les premiers relèvent de la méthode des cas dont nous avons souligné naguère toute l'ambiguïté lorsqu'elle était appliquée à notre problème [49]. Retenons-en cependant quelques-uns, ne serait-ce qu'à titre d'illustration. F. Geze signale qu'au Japon dans 106 cas d'automation recensés, les réductions d'emploi vont de 40 à 70 % [50]. E. Verdier montre comment, dans l'assurance, on assiste à un arrêt quasi total de la croissance des effectifs avec le télé-traitement, alors même que le volume des affaires continue à croître; si l'on devait avoir une extension généralisée des réseaux de télé-informatique aux agences générales, on pourrait même bien assister dans les années à venir à un dégraissage des effectifs [51]. Dans la banque où le rapport Nora laisse entrevoir que les réductions d'effectifs pourraient dans les 10 années à venir concerner jusqu'à 30 % du personnel, cette branche risquant ainsi d'être au tertiaire ce que la sidérurgie a été à l'industrie, D. Fantoni et M. Giner relèvent un arrêt de l'embauche et, dans certains établissements, des compressions de personnel [52]. Pour J. Siwek-Pouydesseau, si on n'a jusqu'ici que rarement observé des compressions de personnel dans la fonction publique (avec tout de même 9 000 suppressions aux chèques postaux), dans de nombreux services (pensions, impôts, comptabilité publique) on a un volume de travail croissant qui se réalise sans embauche; on peut en déduire que l'avenir est à la baisse du recrutement et à la stabilisation des emplois de bureau [53]. Dans l'automobile l'érosion des effectifs se fait à un rythme annuel de 30 %, avec des effets tendanciellement négatifs chez les sous-traitants [54]. Dans la cimenterie, l'augmentation du nombre des équipes tend à compenser la diminution des effectifs de chacune d'elles; mais l'augmentation du nombre des équipes aboutit à la baisse des effectifs des services d'entretien, réduction que vient accentuer le recours à la sous-traitance; au total les effectifs des usines cimentières baissent régulièrement [55].

Dans l'industrie des télécommunications, malgré une croissance importante de l'activité, on constate, à l'exception de la France, une érosion des effectifs dans les principaux pays concernés (Royaume-Uni, États-Unis, R.F.A., Italie), cette baisse de l'emploi étant le résultat de la décroissance des temps de fabrication (ceux-ci passant de 100 en 1966 à 30 en 1977 pour les équipements de commutation, de 100 en 1970 à 65 en 1976 pour les équipements terminaux, de 100 en 1965 à 14 en 1980 pour les équipements de transmission) [55 bis].

Mais l'analyse des effets de l'automation devrait concerner non pas le seul secteur industriel directement concerné, mais tout un réseau d'entreprises sous-

traitantes, sociétés de location de main-d'œuvre, installateurs d'automatismes, services d'engineering — car l'automation conduit au transfert d'emplois tant au sein de l'entreprise qu'entre entreprises et entités extérieures. On se doit donc de dépasser l'optique micro-économique sur laquelle repose la méthode des cas. Certes les méthodes utilisées par les chercheurs [56] peuvent varier. C'est ainsi que l'analyse macro-économique du rapport Nora-Minc repose sur l'idée très traditionnelle qu'à court terme les gains de productivité qu'entraîne l'informatisation risquent d'aggraver les problèmes du chômage et qu'en particulier les secteurs jusqu'ici créateurs d'emploi comme les services et les administrations, s'ils se lançaient dans une informatisation massive de leurs activités, utiliseraient les gains de productivité en résultant pour réduire leur appel au marché de l'emploi; à long terme trois éléments pourraient au contraire avoir un effet favorable sur l'emploi, l'informatisation pouvant contribuer à la baisse de la durée du travail, au ralentissement de l'inflation, à l'apparition d'une nouvelle offre de biens et services [57]. Quant à la méthode utilisée par le C.R.E.I. [58] elle n'est pas d'inspiration très différente de celle employée par le groupe A.C.T.I. (aménagement des conditions de travail par l'informatique et l'automatique) constitué par le Ministère du Travail. A des volumes d'emplois non qualifiés ou à des catégories spécifiques d'emplois correspondant strictement aux techniques automatiques ont été associés des gains de productivité potentiels qui permettent d'évaluer les volumes d'emplois supprimés par l'automation; les évaluations sont basées non sur des secteurs industriels, mais sur des ensembles de secteurs présentant des caractéristiques techniques communes. On aboutirait ainsi, à l'horizon 1985, à 210 000 suppressions tendancielle de postes de travail [59].

Malgré les préoccupations méthodologiques dont les auteurs n'ont pas manqué de faire part [60] leur évaluation a été très discutée. Certains auteurs considèrent notamment qu'on a une généralisation trop hâtive à une branche entière, que la diffusion de l'automation n'est pas homogène mais au contraire localisée en des lieux précis avec des formes différentes, qu'il est difficile d'évaluer les effets indirects et secondaires. Répondant à ces critiques les auteurs soulignent que, pour donner une image exacte des effets de l'automation sur l'emploi, il est indispensable de considérer que celle-ci est un phénomène global évolutif (ce qui est vrai de l'informatique centralisée ne l'est plus de l'informatique répartie), qu'elle est endogène à la croissance française, expliquée par elle tout autant que l'expliquant, qu'elle est variétale par rapport à la dynamique du marché du travail, inscrite dans le développement de la filière électronique, des marchés de capitaux, qu'elle structure le système productif, ce qui oblige à tenir compte des effets de diffusion et d'intégration en résultant. Chez les producteurs on a d'un côté des créations d'emplois dans certaines industries de la filière, ou tout au moins non suppression en période de récession, d'un autre côté structuration du système productif se traduisant par l'extériorisation d'un certain nombre d'activités confiées à des entreprises de services; chez les utilisateurs on a suppression de postes de travail (l'analyse des gains de productivité permettant de définir en première approximation les réductions potentielles d'emplois pour chaque type d'automatisme considéré)

contre-balancée par des créations (emplois nécessaires au bon fonctionnement des machines automatiques, emplois nécessités par les nouvelles fonctions que permet ce matériel) et on a également des transferts d'emplois.

On retrouve donc toutes les difficultés méthodologiques relevées il y a plusieurs années déjà par P. Naville et que soulève toute recherche sur les incidences de l'automatisation en matière d'emploi [63] : faut-il rapporter les variations de main-d'œuvre aux seuls ateliers automatisés ou aux unités entières? Comment tenir compte des variations d'horaires, comme par exemple le passage aux 3/8 qui souvent accompagnent l'automatisation? Depuis, il est vrai, les difficultés se sont multipliées non seulement parce qu'on ne peut se contenter de mesurer les volumes d'emploi dans les branches qui s'automatisent et qui sont le plus souvent des branches en expansion, mais qu'il faut cerner ces effets à travers les interdépendances entre branches, mais aussi parce qu'avec le recours à la filialisation, à la constitution de holdings, l'entreprise a éclaté et que la gestion de la force de travail conduit, elle aussi, à l'éclatement de la collectivité ouvrière [64].

Propositions méthodologiques

Est-ce à dire qu'il faut par avance s'avouer vaincu? Les propositions méthodologiques ne font pourtant pas défaut, comme par exemple celles avancées par l'équipe A.C.T. [65]. Il conviendrait de partir de l'idée que les conséquences sur l'emploi sont différentes selon les équipements automatisés et les secteurs utilisateurs. Concernant les biens d'équipements automatisés — lesquels englobent les appareils de mesure et de visualisation, les processus qui constituent le cœur des systèmes automatiques et les effecteurs qui agissent sur la conduite des procédés — il faudrait distinguer les équipements pour procédés continus qui concernent les industries de base, les équipements pour procédés semi-continus qui concernent les industries de transformation intermédiaire, les équipements de contrôle des machines et des opérations séquentielles qui concernent les industries mécanique, électrique et électronique. L'analyse des incidences de l'automatisation sur l'emploi devrait alors porter sur les effets directs et sur les effets indirects : les premiers sont relatifs à la suppression des postes de travail par substitution partielle ou totale de machines automatisées au travail humain, à l'accroissement de la productivité du travail humain par optimisation des diverses fonctions du cycle productif grâce à l'intégration des tâches que l'automatisation rend possible, le développement du travail posté qui compense les effets précédents et qui est favorisé par la possibilité d'optimiser le temps de travail des machines; les secondes concernent essentiellement le développement de la sous-traitance, qualifiée ou non, et l'impact sur la division internationale du travail.

Dans la mesure où les incidences de l'automatisation ne peuvent ainsi s'analyser qu'au travers un effet de réorganisation globale se manifestant à plusieurs niveaux (redéploiement industriel en fonction de la concurrence internationale, redéfinition des structures internes de l'entreprise, définition d'un nouveau modèle de croissance) quels sont les enseignements macro-économiques que

dégage l'observation du passé et les problèmes théoriques majeurs qui doivent être affrontés? C'est à ces deux questions que tente de répondre M. Gaspard [66]. L'observation statistique révèle deux faits majeurs : d'une part la chute continue de l'emploi industriel depuis 1974 semble liée à des facteurs conjoncturels (croissance plus lente et plus irrégulière de la production) et structurels (restructuration des équipements productifs et de l'organisation du travail) que l'analyse économétrique devrait pouvoir permettre de séparer. D'autre part on observe une croissance de l'emploi tertiaire avec absence d'inflexion dans les commerces et les services, mais inflexion nette dans les transports, les télécommunications, le secteur financier et bancaire; bien qu'il soit difficile d'établir des indicateurs de productivité, on peut peut-être expliquer ceci par une faible diffusion de l'automatisation dans le premier groupe et un recours croissant à l'informatique dans le second. Reste toutefois une inconnue majeure : les tendances de la demande et de la production dans les services. On sait en effet que les effets du progrès technique sur le volume de l'emploi ressortent des mécanismes de déversement analysés par A. Sauvy, à savoir la baisse des coûts salariaux unitaires libérant, à volume de production donnée, des revenus supplémentaires que se partagent le capital, le travail et la collectivité et qui peuvent être affectés à l'investissement ou à la consommation pour déterminer la croissance de l'emploi. Or les revenus libérés par la diffusion des technologies électroniques engendreront-ils une croissance suffisante de la production des services pour accélérer la création d'emplois et certains services ne vont-ils pas se développer hors des circuits marchands?

2.2. Le problème des qualifications

Si l'examen du volume d'emploi qu'entraîne l'automatisation débouche ainsi davantage sur des questions que sur des réponses, en est-il de même du problème des qualifications ouvrières? Si, en ce domaine, l'attention s'est longtemps portée sur l'analyse de l'évolution des qualifications, plus récemment certains travaux ont tenté d'explorer les répercussions pouvant en résulter pour l'appareil de formation.

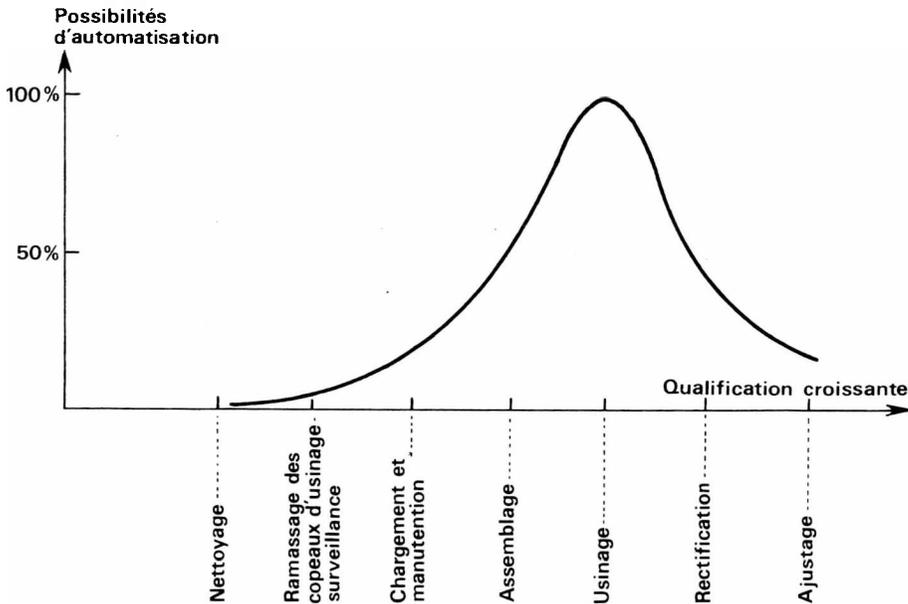
L'automatisation et l'évolution des qualifications

Nous ne reviendrons pas sur l'ambiguïté du concept de qualification qui peut se référer soit à l'expérience et au savoir-faire accumulés, soit au métier traduisant une reconnaissance sociale et monnayable sur le marché du travail, soit à une formation scolaire et universitaire, soit à une classification reconnue dans l'entreprise, soit encore à un statut de l'activité dépendant d'une culture propre à l'entreprise [67]. Quelle que soit l'imprécision attachée au concept, les travaux les plus récents semblent remettre en question les thèses unilatérales au profit d'une conception nécessairement plus complexe des problèmes posés.

On sait en effet que s'affrontent traditionnellement deux positions. Pour les uns l'automatisation est « up grading ». C'est ainsi que P. F. Drucker estime qu'elle engendre une qualification et une formation supérieures [68]. Pour

G. Friedman [69] ou F. C. Mann et R. L. Hofman [70] elle est source de job enlargement. Pour R. Blauner [71] et O. Taylor [72] avec elle surgit la possibilité d'autonomie tant pour l'individu que pour le groupe de travail. Pour P. Naville elle entraîne distribution mobile des tâches [73]. Fourcans et Tarondeau [74] s'inscrivent dans la même perspective. Pour eux le niveau de qualification peut être mesuré par un indice représentant la durée de formation nécessaire par poste de travail et qui est expliqué par quatre variables indépendantes (degré de standardisation des produits, montant de l'investissement par poste de travail, étendue des tâches mesurée par la durée moyenne des opérations élémentaires, stabilité des produits dans le temps) : au total, après test sur 163 entreprises américaines, le niveau de qualification de l'opérateur paraît bien être positivement corrélé avec le montant de l'investissement dans le poste de travail. Pour les autres, au contraire, l'automation est « down grading ». Il en est ainsi pour J. Bright [75], H. Braverman [76], M. Freyssenet [77]. Dans un récent ouvrage A. Gorz écrit qu'on a vu « des machineries de plus en plus complexes et puissantes sous la surveillance de travailleurs de plus en plus bornés » [78] tandis qu'au terme d'une enquête statistique M. Cezard conclut que si la qualification se maintient dans les industries produisant des biens d'équipement en petite série, elle décline dans les industries produisant des biens de consommation ou des biens intermédiaires [79]. Au total pour ces auteurs l'automation serait loin d'entraîner augmentation des qualifications.

Même si elle nécessite de délicats traitements statistiques [80] la réalité s'avère nécessairement plus complexe, apportant cependant plutôt des arguments à la thèse pessimiste. F. Geze montre qu'au Japon ce sont les postes les plus qualifiés que supprime l'automation ainsi que le montre le graphique ci-après [81].



En France, sur la période 1968-1974, les qualifications ayant progressé le plus rapidement concernent directement les secteurs automatisés si l'on considère les valeurs relatives, mais si on considère les valeurs absolues, on relève nombre de qualifications menacées par le développement des automatismes avancés [82], le transfert à la machine elle-même de l'organisation du travail participe à la réduction des savoir-faire ouvriers avec tous les risques à moyen ou long termes que comporte cette perte de maîtrise technique et cette disparition d'une culture technique originale [83]. Dans l'assurance, au cours d'une première phase, on avait assisté à la suppression des tâches répétitives mais croissait en même temps le nombre de postes à champs d'intervention limités, à discipline et contrôle stricts; dans une deuxième phase, avec le télétraitement, le contrôle de l'exécution du travail se renforce, l'autonomie de l'agent se réduit. Au total on observe globalement une déqualification car si pour les « super-rédacteurs » traitant les gros risques d'entreprise qui nécessitent une qualification élevée, la qualification se maintient, pour les « OS de la paperasserie » que sont les rédacteurs de contrats usuels, il en va tout autrement : la maîtrise individuelle sur le travail diminue, la capacité de résistance à la hiérarchie s'affaiblit, les tâches de rédaction se situent dans un ensemble d'actes morcelés, le cloisonnement avec les tâches périphériques s'estompe [84]. Dans la banque, on a une parcellisation des tâches, une dissociation des fonctions fondamentales d'orientation, prévision, conception, exécution, contrôle, une simplification des tâches effectuées au niveau exécutif, une diversification dans le cadre d'une division plus nette entre le travail administratif et le travail commercial [85]. Dans l'industrie cimentière, on a globalement un processus de déqualification soit par transformation technique des tâches à accomplir dont une partie est programmée dans la machine, soit par une politique de sous-traitance visant des tâches trop ou trop peu spécialisées; l'automation conduit donc à une banalisation des tâches, à une remise en cause des métiers, des savoir-faire et des statuts traditionnels; toutefois apparaissent aussi de nouvelles fonctions exigeant des connaissances globales du processus, de la matière et des matériels et qui sont susceptibles d'un enrichissement progressif et d'une réappropriation par l'opérateur [86].

Cette dernière observation nous conduit à l'idée que la qualification suit un chemin sinusoïdal avec déqualification des travailleurs du bas et surqualification des travailleurs du haut. De plus, avec l'automation, la qualification prend un sens particulier : on a à la fois banalisation et homogénéisation du travail qui devient aptitude à adapter la réponse à des stimuli plus nombreux et apparition d'une polyvalence [87]. Dans le pétrole cette polyvalence consiste à faire assurer des tâches d'entretien par des ouvriers de fabrication et à utiliser des ouvriers d'entretien à des tâches de production, ce qui est un moyen pour supprimer les « pores » de la journée de travail, de casser le quasi-monopole des savoirs techniques détenu par les ouvriers des corps d'entretien, d'assurer la fluidité entre fabrication et entretien [88]. La fin du savoir-faire de métier ou professionnel ne signifie pas toutefois la disparition des savoirs opératoires; de nouveaux savoir-faire « techniques » sont susceptibles d'émerger avec la

fonction nouvelle de surveillance active de la marche automatique du système des machines. Ces savoir-faire opératoires varient suivant le procès de travail. Dans les industries de process, caractérisées par la fragilité du système des machines et la nécessité de le gérer, aux régulations feed-back qui corrigent une perturbation déjà manifeste ou forward qui anticipent les perturbations futures succèdent souvent les régulations catastrophes destinées à repérer les bouleversements pour empêcher qu'ils se réalisent [89]. Or « seuls des opérateurs peuvent assurer la supervision du process en de telles circonstances. Il reste que cette surveillance d'un type nouveau n'a pas la même signification dans une industrie où les processus sont apparemment bien maîtrisés et correctement (mathématiquement) identifiés (pétrochimie), dans une industrie nouvelle où la période d'expérimentation au stade industriel est à peine terminée (type centrale nucléaire), dans une vieille industrie de processus où le savoir-faire des travailleurs occupe une position axiale dans le process de travail (type cimenterie). Elle peut recouvrir des formes différentes selon l'âge du matériel, le type de « relations sociales » dans l'unité de production, la conception du système de machines, etc. » [90].

L'automation et les problèmes de formation

En liaison avec cette question de la qualification on rencontre le problème de la formation qu'un document élaboré par le C.E.R.E.Q. s'efforce de cerner [91]. La méthode utilisée consiste à mettre en rapport un système de travail, analysé dans ses transformations, et un système de formation créé à un moment donné de l'histoire. A partir d'un échantillon de 42 entreprises situées dans 5 régions, 246 personnes sont interviewées; leur cursus, précisé par examen des passés professionnels, permet d'appréhender des itinéraires de fonction et de dégager des configurations d'emplois. On parvient à mettre ainsi en évidence un modèle de développement montrant que les activités d'informatisation se développent par une différenciation selon deux axes : informationnel (subordonnant l'informatique à l'information) et informatique (informatique primant sur l'information); on parvient aussi à montrer que les activités se transforment par banalisation (les utilisateurs prenant en charge la conception des systèmes d'information, le suivi et le contrôle de la réalisation), par spécialisation (les activités informatiques s'accroissant en volume et leur domaine se diversifiant), par déspecialisation (dans l'entreprise les services informatiques disparaissent et l'unité se réaménage du fait de la prise en charge de la conception du projet par l'utilisateur et de l'introduction de méthodes et procédures standardisées, tandis qu'entre entreprises on assiste à un partage du processus d'informatisation entre les utilisateurs et les partenaires des sociétés de services). On cerne ensuite l'avènement des formations spécifiques à l'informatique par un repérage historique de la date de création des diplômes : on voit ainsi qu'au départ la formation professionnelle s'est faite sur le tas et a été prise en charge principalement par les constructeurs; la formation publique a débuté à côté d'un enseignement supérieur de type traditionnel (maîtrise créée en 1966) par un enseignement supérieur court (BTS créé en 1965, DUT créé en 1967) et un

enseignement secondaire long (baccalauréat H créé en 1970) et technique court (CAP créé en 1970); parallèlement l'initiation à l'outil informatique s'est généralisée depuis 1965 dans les grandes écoles. On peut mettre en évidence les tendances de développement de ces formations dans leur logique propre comme dans celle du système éducatif français. On constate alors un parallélisme entre structure des niveaux de formation, CSP et division du travail.

| Niveaux | Activités | CSP |
|----------------|--|--|
| V | Production (traitement de l'information) | OO |
| IV et III..... | Exécution (réalisation de la programmation) | Employés, techniciens Cadres moyens |
| II et I. | Conception | Techniciens et cadres supérieurs |

Trois questions demeurent dès lors ouvertes : celles de la spécialité informatique comme activité, du fait du développement de l'informatisation par différenciation de l'information et de l'informatique, celle du spécialiste informaticien, du fait de la concurrence entre spécialistes au point de vue de la formation, celle enfin de l'identité du statut de l'informaticien. En effet, la simplification toujours plus poussée des langages de programmation (PL1 par exemple) facilite l'utilisation de l'informatique par les non spécialistes; joue dans le même sens la transformation, dès que cela est possible (MEM, MOON) de tout software en hardware c'est-à-dire d'un programme standard en une machine automatique spécialisée — ce qui constitue le firmware. Cela conduit à la généralisation d'une informatique sans informaticien. Le télétraitement annonce, à court terme, la disparition des personnels de saisie et, dans un avenir un peu plus lointain, celle d'une partie des programmeurs.

3. AUTOMATION ET RELATIONS SOCIALES

Si l'on se souvient de la méthodologie définie au départ de cet article, il devient possible de dépasser l'analyse de l'évolution des processus de production au profit d'une analyse centrée sur les transformations du procès de travail et intégrée à une conception d'ensemble de la dynamique du système productif. Deux aspects peuvent en être dégagés : au niveau organisationnel l'automatisation entraîne modification des conditions de travail, au sens large que l'expression peut avoir, au niveau sociétal elle entraîne transformation du mode de vie. Ce sont ces deux aspects que nous nous proposons d'examiner.

3.1. Aspect organisationnel : la modification des conditions de travail

L'automatisation interfère avec des aspects multiples de la vie de travail : la division technique du travail, la structure des qualifications mais aussi le flux d'informations, la surveillance des travailleurs, voire l'architecture industrielle; c'est dire la complexité de l'examen des questions que nous entendons effectuer.

De plus deux thèses s'affrontent, avons-nous plus haut indiqué : la thèse techniciste affirmant la neutralité sociale de l'outil, la thèse sociologisante trouvant dans l'outil l'expression de rapports sociaux dominants [92]. Par ailleurs dans l'analyse sociologique contemporaine la question des rapports entre organisation et système de production fait l'objet de controverses : si I. Woodward considère que des systèmes de production similaires tendent à avoir des systèmes d'organisation du travail analogues [93], P. Dubois estime au contraire que les entreprises disposent toujours, à partir d'une combinaison donnée de techniques, d'une marge de manœuvre pour répartir l'autonomie entre les postes de travail [94]. Sans prétendre trancher ce débat nous essaierons, dans ce qui suit, d'apporter quelques éléments empiriques qui montreront que l'organisation du travail, et par là même les conditions de travail qui en résultent pour les salariés, présente des aspects multiples et donc nécessairement complexes.

L'automation et les structures hiérarchiques de l'entreprise

En premier lieu, la structure hiérarchique semble devoir être modifiée par l'automation. Ainsi dans la fonction publique l'automation entraîne réduction des emplois d'exécution ce qui, notons-le au passage, a des conséquences sur le recrutement syndical qui voit son vivier de « petit personnel » s'amenuiser. Par là même, on a remis en cause une partie des emplois moyens qui se consacraient traditionnellement à l'encadrement du petit personnel; les emplois de qualification supérieure se transforment aussi, la diminution des tâches de gestion du personnel étant remplacée par le contrôle des systèmes automatisés [95]. De son côté l'Union Confédérale des Cadres C.F.D.T. a tenté une intéressante analyse de l'évolution de la fonction des cadres. D'après elle, le pouvoir des cadres s'organiserait selon quatre vecteurs : expertise, position nodale en matière de communication, production de règles, interprétation de celles-ci. Avec l'automatisation la fonction d'expertise ne subsiste plus que pour les cadres techniques; pour les cadres administratifs seul le concepteur du système informatique conserve quelque pouvoir. La fonction de communication se modifie, l'information de synthèse échappe aux cadres en partant vers le haut, l'information analytique leur échappe en partant vers le bas; le cadre n'occupe donc plus la position nodale qui était la sienne. Pour ce qui est de la production de la règle, seuls les concepteurs qui définissent les procédures la conservent; pour les autres la règle est figée sous forme de programme. Enfin, pour ce qui est de l'interprétation de la règle, la règle se transforme en déterminisme strict en devenant programme [96].

Un processus analogue intervient pour les agents de maîtrise, comme le note le C.R.E.I. [97]. Ceux-ci tiraient leur autorité d'un double savoir : celui concernant le contenu des différentes étapes du procès de production, celui concernant le contenu de l'organisation du travail. Or l'automation qui absorbe le savoir-faire du collectif des travailleurs bouleverse la nature de l'intervention des agents d'encadrement : « le contremaître, le chef d'équipe, l'agent de maîtrise perdent leur fonction de dirigeants subalternes du procès de travail pour n'être que des

surveillants du procès de production » [98]. Par ailleurs, la plurifonctionnalité des machines ayant pour effet de regrouper en un seul poste de travail des opérations effectuées jusque-là par plusieurs ouvriers, ceci se répercute tout au long de la pyramide hiérarchique qui connaît un rétrécissement. Enfin, l'existence du bureau de méthodes qui est une conséquence directe de la parcellisation des tâches induite par l'O.S.T. est remise en question : en effet la plurifonctionnalité des machines automatiques dont l'emploi se généralise lui enlève une bonne part de son intérêt. Le système des machines automatiques assure en lui-même une soumission suffisamment efficace du travail pour que l'entreprise capitaliste n'ait pas besoin d'un service exclusivement chargé de planifier l'utilisation du travail.

L'automation et les types de commandement

En second lieu les types de commandement sont infléchis, ce qui ne manque pas d'avoir des répercussions sur les attitudes ouvrières [99]. Les organisations taylorisées ont un commandement de type militaire; la conséquence en est que le monde des OS est partagé entre le retrait et l'unanimité [100]. Les organisations fordiennes suppriment, quant à elles, une grande partie de la fonction de commandement mais rendent plus impérative la fonction de surveillance : on débouche sur un monde de « big-brother » à la Orwell: les conséquences sont qu'apparaissent chez les travailleurs des conduites de résistance individuelles comme le sabotage ou collectives comme la grève sauvage. Les organisations automatisées voient la surveillance s'automatiser. La fonction de commandement disparaît derrière la notion de responsabilité. Mais la fragilité des grands ensembles automatisés conduit finalement à un monde qui est celui du « limier et du gardien du secret ». Pour ce qui est des attitudes ouvrières en résultant, le débat reste ouvert : là où S. Mallet voyait l'origine du développement des revendications autogestionnaires [101], R. Blauner voit un processus d'intégration [102]. Doit-on en conclure avec D. Gallie, à partir d'un test sur deux raffineries de pétrole que la première attitude concernerait le travailleur français et la seconde le travailleur britannique [103]?

L'automation et la nature des tâches

En troisième lieu les tâches se transforment. Ceci signifie plusieurs choses. Tout d'abord nombreux sont ceux qui associent l'automation à l'intensification du travail, au développement du travail posté [104]. Par ailleurs on ne peut négliger les aspects de sécurité et d'hygiène : dans les assurances. le travail sur écran entraîne une fatigue visuelle nerveuse [105], un effort de perception accru, une charge mentale accentuée en raison de l'utilisation de deux langages, l'un usuel, l'autre codé [106]; se trouve encore posé le problème de l'aménagement des interfaces hommes-machines que sont les salles de contrôle ou les terminaux d'ordinateurs [107]. Inversement : il est vrai qu'on se doit de relever la grande sécurité des matériels qui peuvent être capables d'agir dans des zones inaccessibles (manipulateurs pour réacteurs nucléaires) ou périlleuses

pour l'homme (forge dans les industries mécanisées). D'une façon générale, avec l'automatisation le travail ouvrier se déplace de l'univers de la matière à l'univers des signes. L'opérateur travaille maintenant sur des informations et des commandes présentées de manière de plus en plus symbolique [108], ce qui n'est pas sans induire des troubles : Cazamian note que l'opérateur continue le plus souvent à raisonner de manière heuristique mais ce mode opératoire empirique est souvent considéré comme une dysfonction d'un système conçu sur le mode algorithmique [109]. Plusieurs tentatives ont été faites pour modifier ces comportements : « il faut vraisemblablement comprendre la vogue aujourd'hui passée des salles de contrôle-blockhaus, coupées du reste de l'usine, comme une tentative pour contraindre l'opérateur à entrer complètement dans l'univers symbolique et algorithmique que l'automatisation lui propose » [110]. Il est vrai qu'il n'y a aucune fatalité technique en ce domaine puisqu'aussi bien on trouve des ateliers de saisie spécialisée, parfaitement efficaces par ailleurs, où une forme de semi-autonomie (pas de monitrice, gestion de temps de travail par groupe d'opératrices) crée des conditions de travail intéressantes, sans pour autant bien sûr modifier le contenu du travail. Un système informatique « classique » sans terminaux peut être associé aussi bien à un travail parcellisé (cas de la compagnie d'assurances) qu'à un travail plus ou moins « élargi » ou « enrichi » (cas des services de gestion du personnel E.D.F.-G.D.F.). Un travail plus ou moins élargi ou enrichi peut être associé aussi bien à un système classique sans terminaux qu'à un système « temps réel » avec terminaux [111]. Il n'en reste pas moins vrai qu'en amont et en aval de l'ordinateur, le travail est souvent simplifié, appauvri; autour des centres de traitement se sont multipliées des tâches de déliassage, massicotage, expédition postale massive, corrections d'erreurs sur listing, redécoupages de l'information [112].

Une des caractéristiques des conditions de travail sur lesquelles on n'a peut-être pas mis suffisamment l'accent est l'isolement du travailleur qu'engendre souvent l'automatisation sur le lieu de travail : « parmi les problèmes liés à l'ambiance de travail, celui de l'isolement prend de plus en plus d'acuité. Isolement face aux consoles de visualisation car le rythme de la machine monopolise le regard; isolement dans les cabines de contrôle où les communications doivent se faire par interphones, téléphones, télex (sur lesquels la hiérarchie est branchée), isolement même pour les pauses, car il faut se relayer; isolement lié au travail posté, car les changements d'équipes se chevauchent selon les activités. On a de moins en moins l'occasion de se rencontrer. Ce que l'automatisation et l'informatisation sont en train de détruire peu à peu, c'est ce tissu fragile de conversations entre les personnes, de débats informels, qui permet de construire quotidiennement son autonomie par rapport au travail, à la hiérarchie, à l'ordre des choses » (112 *bis*).

On peut dire qu'avec la machine automatique émerge une nouvelle fonction : la fonction de contrôle surveillance [113]. Le travailleur participe à la réalisation de plusieurs opérations séparées, ce qui semble bien un renversement par rapport à la parcellisation des tâches de l'O.S.T. mais la recomposition des tâches c'est la machine automatique qui l'assume et non le travailleur qui ne fait que contrôler

les différentes opérations. La spécificité du métier est intégrée dans la machine automatique tandis que le travailleur, opérateur de MOCN, conducteur d'industrie de process, effectue des tâches analogues dans une sorte de processus d'homogénéisation des qualifications. Dans les services informatiques où on distinguait traditionnellement trois catégories de personnel : analystes, chargés de définir la logique des systèmes informatiques, programmeurs, chargés de transcrire cette logique en langage machine, personnel de saisie, reportant la transcription sur des supports assimilables par l'ordinateur, les tâches se sont transformées. La division du travail de plus en plus poussée a conduit à des domaines de compétence de plus en plus limités : ceci a concerné d'abord les perfo-vérificateurs effectuant des tâches de saisie standardisées et répétitives, puis les programmeurs dont le travail, avec la simplification des langages, se transforme en une opération de traduction de plus en plus mécanique, enfin, avec l'apparition des analystes-programmeurs les catégories supérieures ont à leur tour été touchées. En définitive quelles que soient les formes que revêt l'automatisation, la relation homme-machine tend à s'unifier; le contenu du travail de l'opérateur de machine automatique est le même quelle que soit l'opération (ou ensemble d'opérations), le contenu du travail de l'opérateur de machine automatique est le même quel que soit le produit fabriqué (automate de série ou MOCN), le contenu du travail de l'opérateur de machine automatique est le même quel que soit le niveau hiérarchique ou le département fonctionnel dans lequel est installée une machine automatique (service commercial ou service comptable) [114].

L'exemple de l'assurance peut permettre de préciser, en les nuanciant dans ce qu'elles peuvent avoir de trop schématique, les indications ci-dessus [115]. Avec l'automatisation on a une standardisation des contrats d'assurance afin d'informatiser au maximum la gestion. L'employé voit sa marge d'initiative se restreindre, tout processus décisionnel lui est retiré; il est guidé dans son travail par les instructions de la machine ou la logique des documents de base à codifier. L'automatisation de type classique (traitement différé par lots) de la production des polices a transformé en simples codeurs les employés chargés auparavant de la totalité d'une procédure comprenant notamment des tâches complexes de tarification; on a en même temps une croissance de la rapidité des traitements, en particulier du règlement des sinistres.

Si en fonction des modes de saisie et traitement de l'information, des méthodes d'accès au fichier, des rapports employé-système informatique, on distingue deux phases dans l'informatisation, on peut alors faire les observations suivantes. Dans les années soixante on a une taylorisation systématique des processus et contenus de travail, on a accès séquentiel aux fichiers informatiques et absence de contact direct entre employés et le système informatique. Depuis les années soixante-dix les services informatiques sont séparés du reste de l'entreprise. Les tâches de rédaction connaissent un appauvrissement supplémentaire. La saisie directe de l'information se fait à distance par interrogation du terminal d'ordinateur; des terminaux à écrans sont implantés dans les services spécifiques. On a une restructuration des tâches, une

déconcentration en province de certaines activités, ce qui répond certes à l'aménagement du territoire mais facilite aussi le recours à une main-d'œuvre moins exigeante et permet de limiter les risques sociaux issus de la concentration [116]. Pour rendre plus difficiles les grèves déclenchées dans les centres informatiques, on procède à une refonte complète du département informatique avec éclatement des gros centres en unités plus petites hermétiquement séparées les unes des autres, à un appel de sous-traitance des sociétés de services reproduisant intégralement les configurations des systèmes de leurs clients, à une généralisation de l'informatique répartie et des mini-ordinateurs permettant de décentraliser un nombre important de travaux directement auprès des services utilisateurs.

L'automation et le marché du travail

En quatrième lieu, l'automation semble conduire à une segmentation accrue du marché du travail. Tous les observateurs semblent l'admettre. Le Japon offre à cet égard une illustration quasi-caricaturale du phénomène : ce que l'étranger baptise trop souvent à tort consensus recouvre en fait des formes de gestion de la main-d'œuvre relevant de mécanismes de coercition laissant peu de place à une véritable concertation : dans l'entreprise, la régulation de l'emploi industriel est assurée en jouant de l'emploi féminin, de la part élevée des contrats à durée déterminée, des départs en pré-retraite, du non renouvellement des salariés démissionnaires, de la forte mobilité de l'emploi interne à l'entreprise, de la place occupée par la sous-traitance [117]. En France un certain nombre de caractéristiques communes se dégagent. Les uns [118] observent que la précarisation des emplois résulte davantage de la marginalisation du statut des nouvelles catégories de travailleurs entrant dans la production que de la destabilisation des travailleurs en place, ajoutant qu'au nombre des effets indirects de l'automation figure aussi le développement de la sous-traitance qualifiée (entretien électronique, conception des logiciels), de la sous-traitance non qualifiée des tâches de production proprement dites et de l'entretien. Les autres [119] estiment que les postes permanents sont réservés aux lieux où l'intervention de l'opérateur coûte cher au sens de risques encourus; inversement on assiste à l'émergence d'une couche de travailleurs intérimaires à la périphérie des équipements automatiques pour la surveillance, l'approvisionnement, l'entretien. L'observation de ce qui se passe dans un certain nombre de branches d'activité permet de compléter le tableau. Dans la fonction publique on assiste au transfert des opérations informatiques lourdes à des sociétés de sous-traitance extérieures à l'administration [120]. Dans la banque, la sous-traitance concerne les opérations de mécanographie qui sont en voie de disparition mais aussi l'informatique pour faire face aux risques sociaux [121]. Dans la cimenterie on constate une tendance au recentrage des activités du personnel sur un noyau dur et irréductible, chargé de la conduite des installations de transformation de la matière et une tendance au nivellement et à la banalisation des tâches restantes [122]. Dans le pétrole, à côté d'un corps d'opérateurs dont les fonctions requièrent souplesse, adaptation, initiative pour faire face à des événements

aléatoires et qui bénéficient d'un statut, on a une masse recrutée auprès des sociétés de location de main-d'œuvre, gonflant avec les variations saisonnières ou les aléas des commandes; une même partition intervient en matière d'entretien, suivant que celui-ci est périodique ou non. A côté des formes traditionnelles de recours à la location de main-d'œuvre pour des tâches de nettoyage manutention — tâches non qualifiées et dont les travailleurs qu'elles concernent sont en état d'infériorité systématique — apparaissent des formes nouvelles concernant des tâches qualifiées : substitution de travailleurs externes aux travailleurs internes, mise en compétition pour accomplissement de travaux donnés de travailleurs externes et de travailleurs internes, filialisation par l'usine mère de certaines activités ou parties de procès, etc. [123].

3.2. Aspect sociétal : la transformation du mode de vie

Si le mode de vie est fonction de la nature des conditions de travail, du montant du revenu, de la formation scolaire et professionnelle, du niveau culturel, du temps libre, etc., l'automation ne manque pas d'exercer une influence sur lui. Deux aspects méritent à cet égard d'être retenus : d'une part les applications de l'électronique débordent le seul cadre de l'entreprise, d'autre part de nouveaux besoins émergent dont la dialectique est encore malaisée à cerner.

Automation et vie hors travail

En effet, si des transformations internes des entreprises sont induites par la bureautique qui affecte les conditions de travail des cadres, du personnel de secrétariat, autrement dit de l'ensemble du secteur tertiaire et des parties administratives des secteurs primaire et secondaire, par la robotique qui concerne les ouvriers de l'industrie, par la conception assistée par ordinateur qui, recouvrant toutes les activités utilisant ou produisant dessins, maquettes, concerne surtout les bureaux d'études, les applications avancées de l'informatisation intéressent aussi les relations entre individus. Les transferts électroniques de fonds, outre les conséquences indiquées sur l'emploi et la nature de l'activité bancaire, modifieront certains aspects du style de vie en rendant l'argent moins réel, en le dissociant de la manière de le gagner et de le dépenser et pourront contribuer à creuser le fossé entre classes supérieures et groupes pauvres et minoritaires. Les systèmes de réservation de transports, logements, spectacles, etc. faciliteront les déplacements et uniformiseront les genres de vie. L'enseignement assisté par ordinateur affectera l'ensemble du corps enseignant et des enseignés, même si ses conséquences qualitatives sont pour l'instant imprévisibles. L'informatique domestique, une fois éliminés les blocages techniques ou psychologiques, peut avoir des conséquences incalculables. Les relations entre institutions sont également affectées : le courrier électronique peut bouleverser l'organisation postale mais, dans un premier temps, concernera vraisemblablement de façon privilégiée les entreprises, notamment celles qui possèdent déjà des terminaux de transmission; la télé-détection peut agir sur

l'équilibre international des forces militaires et risque de susciter une psychose de surveillance [124].

Automation et nouveaux besoins

Si nous hésitons à nous évader dans ce qui peut, à l'heure actuelle, apparaître comme science fiction, on peut dire que l'automation entraîne restructuration de la vie sociale autour de nouveaux réseaux constitués ou en voie de constitution. Le réseau téléphonique et les télécommunications jouent en effet un rôle central. Les réseaux de transmission des données, qu'ils soient américains comme TYMUET, TÉLÉNET, européen comme EURONET, allemand comme DATEXAL, britannique comme PPS, japonais comme DDX, français comme TRANSPAC, seront interconnectés venant s'ajouter aux nouveaux systèmes technologiques à fort impact social. Des biens anciens sont transformés, des biens nouveaux apparaissent : cartes à mémoire, annuaire téléphonique, vidéotexte, visiophone, etc. La nécessité d'une analyse sociologique s'impose toutefois en ce domaine. On ne dispose en la matière que de peu d'éléments et davantage d'hypothèses. Néanmoins l'étude de P. Lemoine [125] conduite à partir d'une analyse de presse portant sur 9 journaux durant la période 1955-1979 et de l'examen de 18 sondages, montre l'existence d'un net clivage social : les hommes, femmes, à revenus élevés, dotés d'un fort niveau d'instruction, habitant les grandes villes privilégient l'axe social et liberté tandis que les autres, femmes, personnes plus âgées, à niveau d'instruction faible, résidant dans les petites villes privilégient l'axe privé et sécurité. On peut, peut-être, avancer l'hypothèse qu'à l'égard des biens nouveaux procurés par l'automation une première ligne de clivage résulte de la familiarité acquise en raison de la place occupée dans le processus de production – l'automation pouvant à cet égard permettre l'autonomie de décision ou rendre au contraire plus dépendant – et une deuxième ligne de clivage s'établit par le coût relatif des-dits biens, certains biens destinés à la consommation de masse étant à coût faible et à degré d'utilité discutables, d'autres biens étant au contraire accessibles à certaines couches seulement. On risque ainsi de voir s'accroître la dialectique de la consommation décrite par J. Baudrillard [126] et celle de la « distinction » analysée par P. Bourdieu [127].

Nombreux sont en définitive les éléments qui agissent sur le mode de vie. Ce qu'il convient cependant aussi de noter, c'est que modifications des structures productives et des structures sociales interfèrent constamment. L'éclatement géographique des entreprises en sous-ensembles fonctionnels, déjà à l'œuvre dans les entreprises multinationales dans le but de réduire les coûts et d'augmenter l'efficacité, risque de s'accroître avec l'automation. En effet, l'introduction de l'électronique dans l'organisation abolit le temps et la distance et libère celle-ci de la contrainte de localisation [128]; elle permet une certaine stratégie patronale : grâce à une souplesse plus grande dans l'installation des unités de production, elle peut chercher à dissocier les grandes concentrations ouvrières et créer un environnement apte à émousser la convergence des luttes menées sur les lieux de production [129]. Les nouvelles formes de travail à

domicile qui se développent, en particulier dans le tertiaire, ont donc un statut quelque peu ambigu [130]. Par ailleurs l'automatisation entraîne modification de la durée et du rythme de travail : sans qu'on en revienne, ce faisant, au vieux thème de la société de loisirs qu'elle pourrait permettre [131], l'automatisation peut aussi entraîner un partage différent des temps sociaux en même temps qu'un autre type de partition des activités et des productions marchandes et non marchandes. C'est donc un des mérites qu'il faut reconnaître à Nora et Minc de poser dans la troisième partie de leur rapport [132] le problème des conflits qui s'élargiront à tous les éléments de la vie sociale en même temps que par le langage et le savoir, à toutes les composantes du modèle culturel.

Au total les travaux récents consacrés à l'automatisation apportent des réponses nuancées et plus encore des questions nombreuses et nouvelles. Ils prennent en considération la complexité du réel, en particulier par l'étude faite des liens entre division technique et division sociale du travail. Ils substituent à des relations causales univoques des relations dialectiques multivoques. Ils sont résolument interdisciplinaires : « les séries descriptives de l'ouvrier à son poste ou l'analyse des techniques d'organisation du travail d'un côté, les théories et les modèles économiques de la croissance de l'autre, sont restés étrangers les uns aux autres. C'est avec cette exclusion réciproque qu'il fallait rompre » [133].

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Dont témoignent par exemple les cahiers d'études des sociétés industrielles et de l'automatisation publiés par le C.N.R.S. sous la direction de P. NAVILLE et *Travail et automatisation*, cahiers édités par le B.I.T.
- [2] *L'informatisation de la société*, la Documentation Française, 1978.
- [3] Pour ce qui concerne notre pays, la base FRANCIS qui gère parmi d'autres le *Bulletin signalétique du C.N.R.S. et Emploi et information*.
- [4] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, Université de Lyon, février 1980, p. 52.
- [5] COHEN-HADRIA (J.), *Analyse bibliographique du thème de l'automatisation*, Centre de recherche en gestion. École polytechnique, septembre 1978, p. 3.
- [6] *La division capitaliste du travail*. Éditions Savelli, Paris, 1977.
- [7] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, *op. cit.*, p. 62 et 89.
- [8] En informatique, on parle d'interface pour désigner un matériel établissant la jonction entre deux équipements faisant partie d'un même système afin de les mettre en état de communication possible.
- [9] Par exemple, par Y. LUCAS, *Codes et machines*, Paris, P.U.F., 1974.
- [10] *Automation, the Advent of Automatic Factory*, Van Norstand, New York, 1952.
- [11] *L'enjeu de l'automatisation*, Éditions Sociales, Paris, 1958.
- [12] TOVAMASSIAN (O.), *Problèmes philosophiques du travail et de la technique*, Éditions du Progrès, Moscou, 1976.
- [13] PASTRE (O.) et TOLEDANO (J.), Généralisation de l'automatisation et effets sur l'emploi, éléments théoriques et tentative de mesure, *Séminaire Emploi du Commissariat Général du Plan*, novembre 1978.
- [14] *Les formes anciennes et nouvelles de l'automatisation, quelques hypothèses, notes de travail*, Université de Lyon-II, février 1979, p. 2.
- [15] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, *op. cit.*, p. 105.
- [16] EINZIG, (P.), *The Economic Consequences of Automation*, Secher and Warburg, Londres, 1956.

- [17] On trouve une bibliographie abondante éclairant ces questions in *Formes anciennes et nouvelles de l'automation*, op. cit., p. 13-16.
- [18] MALLET (S.), *La nouvelle classe ouvrière*, le Seuil, Paris, 1969. BELLEVILLE (P.), *Une nouvelle classe ouvrière*, Julliard, Paris, 1963. GORZ (A.), *Stratégie ouvrière et néo-capitalisme*, Le Seuil, Paris, 1964. Pour un essai de mise au point sur cette question, on pourra consulter G. ADAM : Introduction à un débat sur la nouvelle classe ouvrière, *Revue française de science politique*, juin 1972, p. 509-528 et notre ouvrage : *Les syndicats ouvriers*, P.U.F., Paris, 1971, p. 186-223.
- [19] *La civilisation au carrefour*, Anthropos, Paris, 1969.
- [20] *L'évolution du travail ouvrier aux usines Renault*, C.N.R.S., Paris, 1955.
- [21] *Automation and Management*, Harvard School of Business Administration, 1958.
- [22] *Vers l'automatisme social*, Gallimard, Paris, 1963.
- [23] *L'évolution des tâches sous l'influence de l'automation, les tâches automatisées*, O.C.D.E., Paris, 1965.
- [24] Artefacts. Automation and Human Abilities in J. R. LAWRENT. *Operational Research and the Social Sciences*, Tavistock, Londres, 1966, p. 237-250. Sur l'ensemble de ces problèmes, on pourra lire les articles de synthèse de P. NAVILLE, La mesure du niveau d'automatisation dans l'industrie, *Sciences*, janvier-février 1961, p. 59-70 et de W. GROSSIN, L'automation à la recherche d'un concept, *Sociologie du travail*, janvier-mars 1960, p. 76-81.
- [24 bis] C.F.D.T. : *Les dégâts du progrès*. Le Seuil. Paris. 1977. p. 38-39.
- [25] A.C.T. L'automatisation dans l'industrie, impact sur le niveau d'emploi à moyen terme, Deuxième rapport intermédiaire, mars 1980.
- [26] *Formes anciennes et nouvelles de l'automation*, op. cit., p. 80-89.
- [27] LUCAS (Y.), *Codes et machines*, op. cit.
- [28] CORIAT (B.), *Ouvriers et automates*, trois études sur la notion d'industrie de process, C.R.E.S.S.T., Paris, 1980.
- [29] VIGEZZI (M.), *Automation, norme et régulation de l'économie capitaliste, un essai sur le changement technique*. Thèse. Grenoble II. 1980. p. 62 et 59; LEBOUCHER (E.), LORENZI (J. H.), MEYER (D.), PASTRE (O.) et TOLEDANO (J.), *Électronisation de la société*, I.R.I.S., Paris, 1978, p. 33 et 59.
- [30] LEQUEMENT (J.), *Les robots industriels, enjeux économiques et sociaux*, Paris Sud, août-septembre, 1979. D'une façon générale, on peut dire que toute automatisation repose sur des capteurs (instruments de mesure qui recueillent et visualisent l'information), des logiques (ordinateurs qui traitent l'information recueillie, la comparent aux valeurs requises et donnent les instructions de corrections nécessaires), des acteurs (vannes et moteurs qui en fonction des instructions agissent sur le processus de production pour le modifier), C.F.D.T., *Les dégâts du progrès*, Le Seuil, Paris, 1977, p. 38.
- [31] C'était le cas de S. MALLET, *La nouvelle classe ouvrière*. op. cit., et de nous-même : *Le syndicalisme et automation*, La Pensée Universitaire, Aix-en-provence, 1960.
- [32] CORIAT (B.), *Ouvriers et automates, trois études sur la notion d'industrie de process*, op. cit.; COHEN-HADRIA (Y.), *Automatisation et organisation du travail*, Centre de recherche en gestion, École polytechnique, août 1979; LEBAS (C.), *Essai sur les formes nouvelles d'automatisation, l'exemple d'une industrie de procédés : la cimenterie*, *Thèse complémentaire*, Nanterre, 1979.
- [33] *Électronisation de la société*, op. cit. *Automation, travail et emploi*, PASTRE (O.), MEYER (D.), TRUEL (J. L.) et ZARADER (R.), I.R.I.S., Paris, 1979.
- [34] *La machine et le chômage*, Dunod, Paris, 1980.
- [35] POLLOCK (F.), *L'automation*, Éditions de Minuit, Paris, 1957; WIENER (N.), *Cybernétique et société*, U.G.E., Paris, 1962.
- [36] CORDINER (R. I.), *Automation in the Manufacturing Industries in Automation and Society*, 1959; DRUCKER (P. F.), *La grande mutation*, Éditions d'Organisation, Paris, 1970; DIEBOLD (J.), *Bringing Automation up-to-Date*, 8st Congress of the U.S.A., 1960.
- [37] STOFFAES (C.), *La grande menace industrielle*, Calmann-Lévy, 1978.
- [38] *La machine et le chômage*, op. cit., p. 25.
- [39] *Automatisation et emploi : mythes et réalités*, Rapport au colloque A.D.E.F.I., septembre 1980.
- [40] *L'information de la société*, op. cit., p. 35.

- [41] BENASSY (J. P.), Théorie du déséquilibre et fondements micro-économiques, *Revue économique*, septembre 1976, p. 755-804.
- [42] Automatisation, structures et volume d'emploi, *Séminaire emploi du Commissariat Général du Plan*, novembre 1978.
- [43] SAUVY (A.), *La machine et le chômage*, op. cit.
- [44] PASTRE (O.), Les effets de l'informatisation sur l'emploi à l'horizon 85, *Informatisation et société*, 1980.
- [45] GASPARD (M.), *Mutations technologiques, productivité et emploi*, Rapport au colloque A.D.E.F.I., septembre 1980.
- [46] *The Evaluation of Electronic Data Processing and its Effects on Selected Small Gary Iron Foundries in Iowa*, University of Iowa, 1970.
- [47] *Les effets de l'informatisation sur l'emploi*, art. cit.
- [48] *Automation, emploi et chômage aux États-Unis*, in *Une nouvelle civilisation, hommage à G. FRIEDMAN*, Gallimard, Paris, 1973, p. 260-277.
- [49] CAIRE (G.), L'automatisation, les travailleurs et les syndicats, *Notes et études documentaires*, n° 3511, 27 août 1968.
- [50] *Automatisation, productivité et emploi, quelques réflexions sur le cas japonais*, Rapport au colloque A.D.E.F.I., septembre 1980.
- [51] *Les enjeux économiques et sociaux de l'informatisation du travail d'assurance*, Rapport au colloque A.D.E.F.I., septembre 1980.
- [52] *Informatisation, travail et emploi dans la banque*, Mémoire de D.E.A., Nanterre, octobre 1980; ADLER (P.) et DUBRULLE (N.), Secteur bancaire et informatique, *Bulletin d'information du centre d'Études de l'Emploi*, octobre 1980.
- [53] *Informatisation et emploi dans la fonction publique*.
- [54] A.C.T., *L'automatisation dans l'industrie, impact sur le niveau d'emploi à moyen terme*, op. cit.
- [55] COHEN-HADRIA (Y.), *Automatisation et organisation du travail : l'exemple des cimenteries*, art. cit., CORIAT (B.), *Ouvriers et automates, trois études sur la notion d'industrie de processus*, op. cit.
- [55 bis] DE OLIVEIRA (G.), *L'influence du progrès technique sur l'emploi*, Colloque A.D.E.F.I., septembre 1980.
- [56] Par exemple le groupe Delphi de l'université du Michigan qui prévoit que les robots remplaceront 50 % des ouvriers de montage en 1990; le rapport Barron qui, en Grande-Bretagne, prévoit que la micro-electronique pourrait faire 4 millions de chômeurs dans les années 1990; le D.G.B. pour lequel le micro-ordinateur mettrait en danger deux à trois millions de salariés affectés à des travaux de traitement de textes dans les bureaux et administrations, *La micro-électronique menace-t-elle l'emploi?* Conférence de la fédération des métallurgistes, *intersocial*, janvier 1979. De même, le deuxième volume des *actes du colloque Informatique et société*, La Documentation Française, 1980, traite des effets de l'informatique sur l'emploi en présentant des esquisses de prévision d'emploi à l'horizon 1985 pour l'ensemble de la population, pour le secteur tertiaire et, plus particulièrement, pour les banques et assurances, les métiers de la comptabilité et pour l'emploi féminin.
- [57] SAINT GEOURS (F.), *Informatique et macro-économie, une première approche*, Annexes du rapport Nora Minc, vol. 1, p. 107-653.
- [58] PASTRE (O.), MEYER (D.), TRUEL (J. L.), et ZARADER (R.), *Automation, Travail et emploi*, op. cit.
- [59] *Idem* (p. 166).
- [60] Les effets sur l'emploi de l'introduction de l'informatique dans les organisations ne sont pas toujours aisés à mettre en évidence car ils ne se manifestent pas immédiatement. Dans un premier temps, l'introduction de l'ordinateur conduit à l'existence de deux structures dans l'organisation, le même travail étant simultanément effectué manuellement et automatiquement, ce n'est que par la suite que ces doubles emplois disparaissent. En outre, à ces effets il faudrait ajouter les créations d'emplois dans les sociétés de services en informatique, chez les constructeurs de matériel informatique; inversement, il faut en retrancher les suppressions d'emplois diffuses qui résultent de l'informatisation dans les autres services de l'organisation et dans les autres branches de l'activité économique, *Automation, travail et emploi*, PASTRE (O.), MEYER (D.), TRUEL (J. L.) et ZARADER (R.), op. cit.
- [61] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, op. cit.

- [63] *L'automatisme et le travail humain*, C.N.R.S., Paris, 1961, p. 347.
- [64] LYON-CAEN (G.), *Plasticité du capital et nouvelles formes d'emplois*, *Droit Social*, septembre-octobre 1980, p. 8-15.
- [65] *L'automatisation dans l'industrie, impact sur le niveau d'emploi à moyen terme*, *op. cit.*
- [66] *Mutations technologiques, productivité et emploi* (art. cité).
- [67] COHEN-HADRIA (Y.), *Automatisation et organisation du travail : l'exemple des cimenteries* (art. cité, p. 31).
- [68] *The practice of Management*, Harper and Row, New York, 1954, p. 21.
- [69] *Le travail en miettes*, Gallimard, Paris, 1964, p. 212.
- [70] *Automation and the Worker, a Study of Social Change in Powerplants*, New York, 1960.
- [71] *Alienation and Freedom*, University of Chicago press, 1964.
- [72] Some Effects of Technology in Organizational Change, *Human Relations*, 1971, p. 105-123.
- [73] *Vers l'automatisme social*, *op. cit.*
- [74] *Automatisation et emploi : mythes et réalités* (art. cité).
- [75] Does Automation Raise Skill Requirements ? *Harvard Business Review*, juillet-août 1958, p. 85-98.
- [76] *Travail et capitalisme monopoliste*, Maspero, Paris, 1976.
- [77] *La division capitaliste du travail*, *op. cit.*
- [78] *Adieux au prolétariat*, Galilée, 1980, p. 35.
- [79] Les qualifications ouvrières en question. *Économie et Statistique*, avril 1979, p. 15-35.
- [80] MERIAUX et VIGEZZI, à partir des enquêtes structure et emploi 1968-1976, procèdent à l'analyse d'un certain nombre d'emplois, liés les uns à la production directe, les autres à la rationalisation et à la centralisation de la production et de la gestion (*Automatisation, structures et volume d'emploi*, art. cité).
- [81] GEZE (F.), *Automatisation, productivité et emploi, quelques réflexions sur le cas japonais* (art. cité), p. 6.
- [82] *Automation, travail et emploi*, *op. cit.*
- [83] CHILIN (R.), Des risques de rupture du savoir ouvrier, *Revue d'économie industrielle*, 1979, n° 10.
- [84] C.F.D.T., *Le tertiaire éclaté*, Le Seuil, Paris, 1980, p. 48; VERDIER (E.) (art. cité); C.F.D.T., *Les dégâts du progrès*, *op. cit.*, p. 121-129.
- [85] FANTONI (D.) et GINER (M.), *Informatisation, travail et emploi dans la banque*, *op. cit.*; C.F.D.T., *Les dégâts du progrès*, *op. cit.*, p. 106-110.
- [86] COHEN-HADRIA (Y.), *Automatisation et organisation du travail : l'exemple des cimenteries*, *op. cit.*, p. 25.
- [87] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, *op. cit.*
- [88] CORIAT (B.), *Ouvriers et automates, trois études sur la notion d'industrie de processus*, *op. cit.*
- [89] Comme le note Y. LUCAS, le travailleur est seul susceptible de réaliser ce type de régulation : « l'homme surpasse la machine par ses facultés d'adaptation aux modifications de dimension d'un stimulus, sa facilité à changer rapidement de programme d'exécution et la possibilité qu'il a de donner lui-même de nouvelles instructions compte tenu des changements aléatoires dans les indications reçues ». L'utilisation capitaliste des forces productives et ses effets sur la personnalité des travailleurs, *La Pensée*, n° 207, 1979, p. 89.
- [90] LEBAS (C.), *Les formes modernes d'automatisation et l'évolution des savoirs*, Rapport au colloque A.D.E.F.I., septembre 1980, p. 7.
- [91] LOSSALTER (C.) et DENIS (G.), *Les activités générées par le développement des systèmes informatiques de gestion*, juin 1979. On n'oubliera pas en effet que les premiers effets de l'informatique sont sur les informaticiens eux-mêmes, que ce soit de façon quantitative (J. TEBEKA, Rapport au Premier Ministre sur la formation des informaticiens en France, Paris, 1980 ; C.E.F.I., Évaluation des besoins en ingénieurs et cadres techniques équivalents liés au développement des nouveaux composants électroniques, Paris, 1980) ou de façon qualitative (B. MARZOUK, P. ROLLE et P. TRIPIER, *Le mouvement de qualification des informaticiens*, Université de Paris X-Nanterre, Paris, 1980).
- [92] GAUTRAT (J.), Les organisations syndicales de salariés face à la micro-électronique in STRAISS, *Stratégies syndicales et informatisation*, octobre 1980.

- [93] *Industrial Organization Theory and Practice*, Oxford University Press, Londres, 1965.
- [94] Techniques et division des travailleurs, *Sociologie du travail*, n° 2, 1978, p. 178-191.
- [95] *Informatisation et emploi dans la fonction publique*, art. cité.
- [96] LASFARQUE (Y.), Le rôle des cadres face au développement de l'informatique in STRAISS, *Stratégies syndicales et informatisation*, op. cit.
- [97] *L'électronisation de la société*, op. cit., p. 86.
- [98] FREYSSINET (N.), *La division capitaliste du travail*, op. cit., p. 87.
- [99] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, op. cit.
- [100] SAINSEULIEU (J.), *Les relations de travail à l'usine*, Éditions de l'Organisation, Paris, 1972.
- [101] *La nouvelle classe ouvrière*, op. cit.
- [102] *Alienation and Freedom*, op. cit.
- [103] Automatisation et légitimité de l'entreprise capitaliste, *Sociologie du travail*, n° 3, 1977.
- [104] CORIAT (B.), Organisation du travail et gestion des forces de travail dans les industries de process, in *La division du travail*, Éditions Galilée, Paris, 1978.
- [105] ROLLOY (G.), Les conditions de travail au terminal d'ordinateur, *Informatique et gestion*, novembre 1976.
- [106] WISNER (A.), Capacité cérébrale de traitement des données et débit informationnel de l'ordinateur, un conflit mal maîtrisé, *Informatique et société*, septembre 1979; J. L. PEAUCELLE, Ergonomie, questions sans réponses, *Informatique et gestion*, mars 1977.
- [107] EDWARDS (E.) et LEES (F. P.), *The Human Operator in Process Control*, Taylor and Francis, Londres, 1974.
- [108] LUCAS (Y.), *Codes et machines*, op. cit.
- [109] *Leçons d'ergonomie industrielle, une approche globale*, Cujas, Paris, 1974.
- [110] COHEN-HADRIA (Y.), *Analyse bibliographique du thème de l'automatisation*, op. cit., p. 10.
- [111] ROLLOY (G.), *La prise en compte des conditions de travail dans les décisions d'automatisation administrative*, document contributif n° 7 au rapport NORA-MINC, annexe p. 184-185.
- [112] C.F.D.T., *Les dégâts du progrès*, Le Seuil, Paris, 1977.
- [112 bis] Idem, p. 142-143.
- [113] NAVILLE (P.), *Vers l'automatisme social*, op. cit.
- [114] *L'électronisation de la société*, op. cit., p. 46.
- [115] VERDIER (E.) (art. cité).
- [116] MANI (A.), Les grèves dans les centres d'exploitation, *O.I. Informatique*, n° 119, p. 86 et 89; C.F.D.T., *Les dégâts du progrès*, op. cit., p. 105.
- [117] GEZE (F.), *Automatisation, productivité et emploi, quelques réflexions sur le cas japonais* (art. cité).
- [118] A.C.T., *L'automatisation dans l'industrie, impact sur le niveau d'emploi à moyen terme*, op. cit.
- [119] *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, op. cit.; R. LINHART, Procès de travail et division de la classe ouvrière, in *La division du travail*, op. cit.
- [120] SIWEK-POUYDESSEAU (J.) (art. cité).
- [121] Fantoni (D.) et GINER (M.), *Informatisation, travail et emploi dans la banque*, op. cit.
- [122] COHEN-HADRIA (Y.), *Automatisation et organisation du travail : l'exemple des cimenteries* (art. cité).
- [123] CORIAT (B.), *Ouvriers et automates, trois études sur la notion d'industrie de processus*, op. cit.
- [124] JOYEUX (L.), *Les applications avancées de l'informatisation*, document contributif n° 10 au rapport NORA-MINC, annexe 4, p. 229-277.
- [125] *L'informatique et son image*, document contributif n° 9 au rapport NORA-MINC, annexe 4, p. 197-227.
- [126] *Le système des objets*, Denoël-Gonthier, Paris, 1968.
- [127] *La distinction*, critique sociale du jugement, Éditions de Minuit, Paris, 1979.
- [128] *Automatation, travail et emploi*, op. cit., p. 215.
- [129] AGLIETTA (M.), *Régulation et crise du capitalisme*, Calmann Levy, Paris, 1976, p. 106.
- [130] GASPARD (M.), *Mutations technologiques, productivité et emploi*, art. cité, p. 30.
- [131] FOURASTIE (J.), *Les 40 000 heures*, Laffont-Gonthier, Paris, 1966.
- [132] Dont le titre est *Questions pour l'avenir*, op. cit., p. 59 et 111.
- [133] CORIAT (B.), *L'atelier et le chronomètre*, Bourgeois, Paris, 1979, p. 15-16.