

L'organisation du travail et la formation dans la métallurgie : les recherches des dix dernières années

par Jacques Merchiers

Les recherches menées depuis dix ans à propos de l'automatisation dans la métallurgie dégagent deux logiques d'organisation : intégration fonctionnelle et gestion centralisée de l'information ou revalorisation du rôle de l'atelier, lieu de synthèse des exigences de la production. Un regard sur le Japon montre que ce deuxième type d'organisation suppose une continuité culturelle et sociale entre les catégories professionnelles qui n'existe pas en France.

Cet article examine les relations que l'on peut établir entre l'organisation du travail, les formations et la nature des connaissances mises en jeu dans les activités productives qui dépendent du secteur de la métallurgie. Il s'appuie sur les résultats d'un travail réalisé dans le cadre d'un contrat d'études prévisionnelles avec l'UIMM¹. L'objet de ce travail était de faire un bilan de l'apport des études et recherches d'économie et de sociologie du travail à la réflexion sur la formation et les qualifications dans les secteurs qui dépendent de la métallurgie. Dans la première partie de cet article, l'examen des études et recherches portant sur la France montre que la façon de décrire le travail semble déterminer la nature des ressources cognitives que l'on attribue aux travailleurs. Si l'on se limite à interroger ces études et recherches sur la manière dont elles documentent et justifient les attitudes normatives et les recommandations en matière de formation, quelques grands paradigmes apparaissent et une

certaine évolution se dessine à travers la diversité des approches. Dans une seconde partie, la présentation de certaines études comparatives France-Japon permet de formuler de façon plus précise les conditions organisationnelles et sociales dans lesquelles ces ressources cognitives peuvent être acquises et mises en œuvre. Des liaisons sont ainsi esquissées entre modes de gestion de la production et types de connaissance requis par ces manières de produire. Un éclairage est apporté sur les spécificités françaises en matière de constitution des hiérarchies professionnelles et de catégories telles que les ouvriers et les techniciens.

ORGANISATION DU TRAVAIL ET CONNAISSANCE EN FRANCE

Sous l'effet du réaménagement des conditions de production — productivité, flexibilité, qualité — et en liaison avec l'introduction de nouvelles technologies, de larges possibilités de recomposition du travail et de redéfinition des catégories professionnelles ont été observées ces dix dernières

Les noms d'auteurs entre parenthèses renvoient à la bibliographie à la fin de l'article.

¹ J. Merchiers, *Travail et emploi dans la métallurgie*, document de travail, n° 57, CEREQ, 1990.

années². L'étude des relations entre technologie et organisation suscitée par le vaste mouvement d'automatisation qui se poursuit a donné naissance à quelques grands paradigmes qui permettent de décrire les organisations du travail empiriques en les interprétant comme des réalisations plus ou moins achevées de ces paradigmes.

FORMES ANCIENNES ET NOUVELLES DE L'AUTOMATISATION

Le paradigme de l'intégration fonctionnelle qui fusionne les fonctions de fabrication, de méthodes et d'entretien en un système automatisé générateur de déqualification et de surqualification est l'un des plus anciens, des plus résistants et des plus structurés de la période étudiée. Il constitue l'un des pôles entre lesquels on peut situer les différents travaux. On le trouve en particulier dans une recherche réalisée en 1978-1980 par l'équipe « Économie des changements technologiques » de Lyon (Bouchut et alii, 1980).

Cette démarche vise à relier les transformations techniques induites par l'automatisation à l'évolution des fonctions des travailleurs et aux modifications des combinaisons sociales du travail. L'automatisation constitue l'étape actuelle d'un processus de « technicisation » de la production qui a vu se succéder les étapes du travail artisanal, du travail mécanisé et maintenant du travail automatisé. Dans le travail automatisé, ce sont des dispositifs techniques qui réalisent les fonctions d'exécution et de direction de cette exécution. L'intervention humaine ne porte plus, comme à l'étape précédente du travail mécanisé, sur la direction de ce que fait la machine puisque celle-ci se dirige elle-même, mais sur la direction de cette direction, autrement dit sur sa programmation et également, dans une certaine mesure, sur l'évaluation des résultats de façon à en optimiser le fonctionnement.

Ces transformations rapprochent les deux catégories de personnel de fabrication qui intervenaient à l'étape du travail mécanisé, les manœuvres qui alimentaient les machines et les machinistes qui les conduisaient, puisque l'alimentation et la conduite des machines sont réalisées par un dispositif technique. Le travail d'entretien se divise en entretien courant ultra-simplifié et en maintenance sophistiquée. Le même processus de « déqualification-surqualification-redéfinition de la qualification » (Bouchut et alii, op. cit., p. 76) affecte les techniciens de bureau des méthodes dont le

travail est décomposé en simples tâches de codage et fichage et en nouvelles tâches complexes de programmation et d'optimisation dans lesquelles interviennent davantage de nouvelles catégories comme les informaticiens.

Les conséquences qu'en tirent les auteurs en matière de connaissances mobilisées par ce nouveau type de travail sont particulièrement significatives. Le travail d'exécution tend à se réduire à « une simple fonction de réception et d'émission de signaux » qui n'exige que des capacités cognitives assez générales et surtout indépendantes de la nature matérielle du processus de fabrication. Les auteurs définissent ce genre d'aptitude comme une « polyvalence de type inférieur. » Les mêmes considérations s'appliquent au travail de programmation et d'optimisation qui réclame une compétence dans le traitement logique des informations et tend donc à devenir autonome vis-à-vis du processus de fabrication, donnant ainsi naissance à une « polyvalence de type supérieur » (Bouchut, op. cit., p. 77).

Ce schéma général d'évolution du travail automatisé se développe sans doute inégalement d'une activité à l'autre mais ses conséquences en sont presque toujours une destruction de certains savoir-faire qui appartenaient à un stade plus ancien de l'évolution technique. Dans la forge, remarque l'un des auteurs, « la disparition du savoir-faire professionnel s'est faite au rythme de la mécanisation et de l'automatisation » et si certaines sous-filières ne sont pas encore entièrement automatisées, les ouvriers qui les commandent manuellement sont plutôt des OS que des professionnels (Barcet et alii, 1980, p. 13). En usinage, les connaissances du professionnel ne sont plus requises sur les machines à commande numérique et le travail de préparation des programmes devient crucial. Dans la sidérurgie, le développement de la mécanisation et des premières formes d'automatisation a conduit à la fin du savoir professionnel issu des pratiques artisanales et à sa transformation en un autre type de savoir fonctionnant sur « le mode algorithmique et pouvant s'intégrer dans le champ des connaissances scientifiques et techniques de la période » (Barcet, op. cit., p. 14).

Dès 1983, cependant, cette approche commence à s'infléchir. Les descriptions des savoir-faire se font plus précises et l'analyse des processus de robotisation n'est plus conduite en termes d'une simple substitution robot-opérateur humain car le robot ne peut être un parfait substitut à l'opérateur humain (Bouchut et alii, 1983). Au plan des conditions économiques, ces nouvelles analyses font ressortir l'étroitesse de certaines méthodes de

² Le choix de cette période recoupe le constat fait par Alain d'Iribarne (1989) d'une rupture dans l'évolution du système industriel français, vers la fin des années 70 et le début des années 80.

calcul utilisées pour justifier des choix d'investissement en robotique qui ne prennent pas en compte divers éléments du coût de production tels que les coûts des attentes, délais divers, stockages, retouches, gaspillage d'énergie, de matière première, etc. Les relations entre les conditions économiques générales et l'automatisation sont aussi jugées trop rigides : ces conditions économiques permettent plusieurs formes d'automatisation n'ayant pas toutes les mêmes effets sur l'évolution du travail humain et des savoir-faire (Barcet et Mercier, 1983). Ceci contribuera à modifier la perspective d'études en mettant davantage l'accent sur les limites de l'automatisation que sur leurs effets et en reliant l'automatisation à de nouvelles exigences économiques de la production — flexibilité et qualité telles qu'on les entend aujourd'hui par exemple.

NOUVELLES TECHNOLOGIES ET TRAVAIL

Les études rassemblées sous cette rubrique traitent de l'influence des choix technologiques sur la nature du travail et des qualifications tout en tentant de relier la détermination des choix technologiques à certains éléments de la situation économique des entreprises. Elles ont toutefois en commun d'affaiblir le principe d'intégration ou celui de bipolarisation des qualifications du paradigme précédent.

Maintien limité de la professionnalité en usinage

L'exemple le plus accompli du travail ouvrier qualifié est sans conteste l'usinage sur machine-outil, si bien que la question de savoir si l'automatisation au moyen de la commande numérique maintient cette professionnalité devient primordiale. Comme toutes les formes d'automatisation, la commande numérique repose sur la séparation entre l'élaboration et la transmission d'instructions à la machine d'une part et d'autre part la réalisation des opérations matérielles par celle-ci. De ce fait, elle tend potentiellement à accentuer la polarisation des fonctions entre préparation du travail et fabrication comme en témoigne le caractère crucial de la mise en œuvre de la fonction programmation. Celle-ci apparaît dans ces études comme un enjeu entre les personnels des méthodes et ceux de l'atelier.

Les premières investigations approfondies (Bertrand, 1984 et Cavestro, 1984) mettent en lumière des modalités divergentes d'organisation du travail. Dans la plupart des grandes entreprises, la programmation est effectuée par des techniciens distincts des ouvriers professionnels d'usinage. Ces techniciens peuvent être

eux-mêmes séparés des préparateurs de méthode qui établissent la gamme. La responsabilité principale donnée à l'opérateur pour la programmation n'est que rarement observée (Bertrand, op. cit., p. 31). Dans les PME, l'organisation des tâches est souvent moins hiérarchisée et la division du travail entre bureau des méthodes et atelier n'est pas tranchée. La fonction de programmation est diluée le plus souvent dans le service des méthodes ou bien assimilée à la fabrication. Lorsque la programmation reste en fabrication, il semble que les PME favorisent plutôt la polyvalence programmeur-régleur que la polyvalence programmeur-opérateur.

Si l'on examine l'activité d'usinage proprement dite, il faut admettre que « l'intégration à la machine du mode et des caractéristiques d'usinage par le biais d'un langage codé participe à la réduction des savoir-faire ouvriers » (Cavestro, op. cit., p. 30). Cependant, le contenu des tâches de l'opérateur comporte, après introduction de la commande numérique, un certain nombre d'invariants que l'on peut identifier quel que soit le mode d'organisation du travail. Ce sont, par exemple, le montage des pièces et leur positionnement, le montage et le réglage des outils, le lancement de programme, la surveillance et le contrôle des usinages. Toutes ces activités impliquent une connaissance des paramètres d'usinage dont l'étendue est sans doute liée à la complexité des pièces, aux types de commande et de système de programmation utilisés, si bien que l'on peut dire que la commande numérique ne détruit pas les savoir-faire traditionnels mais les réutilise à des fins spécifiques.

Parce que la préparation du travail laisse toujours une certaine autonomie à l'opérateur, les compétences traditionnelles en matière d'usinage ne tendent pas automatiquement à disparaître mais les compétences nouvelles en matière de programmation sont plutôt le fait de catégories professionnelles différentes de celles des ouvriers qualifiés. Les enquêtes réalisées par une équipe du LEST au début de la phase d'introduction de la commande numérique (Maurice et alii, 1986) repèrent à la fois la diversité des manières de mettre en œuvre la fonction programmation et l'identité des catégories professionnelles qui se reprofessionnalisent en la mettant en œuvre.

Il existe tout d'abord un clivage entre les grandes ou moyennes entreprises qui gardent la programmation dans le service des méthodes et les PME dans lesquelles la programmation se

situé en dehors des méthodes. Elle est, dans ce cas, réalisée par des agents de maîtrise ou des programmeurs ayant cette classification, aidés parfois par un ingénieur. Il apparaît en outre que la programmation doit toujours être accompagnée de diverses activités et que l'accès des opérateurs à ces tâches touchant la programmation (modifications, corrections, ajustements de certaines données du programme) est extrêmement variable d'une entreprise à l'autre. L'accès à la programmation peut servir de base, selon les auteurs de cette étude, à un développement de la professionnalité des opérateurs. Ce développement ne se ferait pas au détriment de l'espace professionnel des programmeurs car il concerne les interventions de programmation visant à respecter les objectifs de production, en cours de fabrication et, de ce point de vue, « on n'est pas ici dans une situation de jeu à somme nulle » (Eyraud et alii, 1988, p. 64).

Pourtant, le développement de cette nouvelle compétence permise par l'évolution technologique se heurte à la prégnance d'un modèle « taylorien-fayoliste » dans les entreprises françaises. Ce modèle se traduisait antérieurement par une collection de métiers correspondant aux différents postes et, même si l'opérateur bénéficiait d'une certaine autonomie sur son poste, son métier se limitait à ce poste, à l'utilisation bien souvent d'un type de machine-outil. L'évolution récente de la commande numérique vers les centres d'usinage tend à regrouper en une spécialité ce qui était auparavant réalisé par plusieurs métiers. L'importance accordée dans ce modèle à l'organisation hiérarchique pyramidale qui pouvait prendre le pas sur les spécialisations fonctionnelles tayloriennes ne disparaît pas mais se transforme. En effet, la fonction programmation tend à renforcer le rôle des méthodes et, de façon générale, les fonctions nouvelles associées au développement de la micro-informatique ou de la micro-électronique tendent à renforcer les services qui avaient jusqu'ici un certain pouvoir de contrôle sur la production. La maîtrise ne disparaît pas non plus si bien qu'une structure technico-fonctionnelle, programmeur-opérateur, vient doubler la structure hiérarchique déjà en place.

De même, la catégorie des techniciens d'atelier, par son ambiguïté, ouvrier d'élite ou technicien de « deuxième catégorie » (Maurice et alii, op. cit., p. 435), ne tend pas réellement à réduire le clivage entre ouvriers et non-ouvriers « alors même que la professionnalité des opérateurs (ouvriers) et des programmeurs (techniciens) tend à se rapprocher du fait notamment de la

similitude du langage technique utilisé » (Eyraud, art. cit., p. 74). Elle introduit certes une rupture par rapport aux situations antérieures en favorisant la collaboration avec les techniciens des bureaux d'étude et de méthodes mais ne peut sans doute compenser l'écart croissant entre une qualification acquise sur le tas et le développement de compétences plus générales liées à la commande numérique qui caractérise les techniciens issus de plus en plus des formations techniques de niveau III.

La question de la nature des relations entre l'appropriation de la fonction programmation et les modes de constitution des différentes catégories de personnel, ouvriers, maîtrise et techniciens est l'une de celles que les études comparatives franco-japonaises contribueront le plus à éclairer.

Automatisation et complexité du travail non qualifié

A l'opposé de la commande numérique, la robotique ou les techniques de commande par automate programmable ou microprocesseur s'appliquent généralement à du travail répétitif, exécuté sous forte contrainte de temps. Le travail à la chaîne constitue le modèle de cette activité et l'un des principaux domaines d'application de la robotisation mais il existe également de nombreux types de fabrication séquentielle qui font l'objet d'une forme ou d'une autre d'automatisation. Les difficultés rencontrées dans l'automatisation de ces divers types de travail non qualifié sont abordées dans plusieurs études qui mettent l'accent sur leur complexité et tentent d'en déduire quelques propriétés des connaissances et compétences requises.

Certaines recherches sociologiques qui examinent, vers la fin des années 70, la nature du travail de série se trouvent à l'origine de cette démarche. Le travail de série est souvent représenté comme répétitif et continu en ce sens qu'on y répète sans cesse les mêmes opérations. Or, cette continuité dans la répétitivité n'est pas naturelle et ne s'exerce que dans certaines conditions. En effet, les postes de travail « taylorisés » ne sont homogènes et parfaitement définis que « si on s'en tient aux descriptions de postes officielles, ce serait vrai si la production était toujours égale, les séries toujours continues, les configurations de travail immobiles, le travail de préparation du travail exhaustif » (Chave, 1979, p. 48). A cette description idéalisée s'oppose la réalité du travail et de la vie de l'entreprise où les variations de

la production sont telles qu'il faut sans cesse y pallier : « *les aléas, les fluctuations de la production, les incidents techniques, les fluctuations des effectifs présents font partie, à des degrés divers, de la vie quotidienne des entreprises* » (Chave, art. cit.). Il faut donc distinguer deux composantes dans ce type de travail, le travail direct, continu et répétitif qui fait le plus souvent l'objet de prescriptions officielles et le travail indirect qui concourt à créer ou à maintenir les conditions nécessaires au travail précédent (Chave et alii, 1978). Ainsi, la présence de remplaçants polyvalents sur les chaînes permet à celles-ci de continuer à fonctionner en l'absence de tel ou tel ouvrier spécialisé dans telle ou telle opération. De même, l'existence de retoucheurs en fin de chaîne permet de pallier les défauts provenant d'imperfections des pièces sans diminuer la vitesse de la chaîne, etc. La reconnaissance de l'existence de ce travail indirect et des catégories de personnel correspondant permet d'expliquer des pratiques de gestion de main-d'œuvre comme le maintien de personnel polyvalent dans des ateliers que l'on supposait être complètement taylorisés.

D'autres caractéristiques du travail non qualifié sont mises en évidence par la distinction du travail prescrit et du travail réel. Dans le travail à la chaîne, expliquent les ergonomes, le travail est prescrit en ce sens que sont définis « *la manière d'utiliser les outils, les machines, le temps imparti à chaque opération, les modes opératoires et les consignes à respecter* » (Daniellou et alii, 1983). Cependant, ces prescriptions, fondées sur des bases scientifiques fragiles ou des connaissances empiriques partielles, ne sont jamais totalement suffisantes pour exécuter le travail et dans leurs lacunes peut se développer un savoir-faire empirique correspondant aux actes productifs réellement exécutés par les ouvriers.

Si l'on tient compte de ces caractéristiques, il devient possible de décrire l'automatisation comme une modification des deux composantes du travail : « *elle substitue au travail direct une activité mécanique et, dans la mesure où les organes de commande de la machine automatisée sont suffisamment développés, elle intègre tout ou partie du travail indirect* » (Merchiers, 1984 a, p. 15). Si le travail indirect regroupe par exemple des activités de contrôle et de retouche du produit ou de coordination du fonctionnement de plusieurs machines ainsi que de réglage et d'entretien, son automatisation plus ou moins complète tend à rapprocher la fabrication de ces activités et à développer les relations entre les différentes catégories de per-

sonnel, opérateurs, réglers, ouvriers et techniciens d'entretien. Des enquêtes menées en 1981-82 (Merchiers, 1984 b) font ainsi apparaître l'émergence d'une catégorie d'emplois de fabrication, les surveillants-opérateurs réalisant une partie du travail d'entretien et de réglage, corrélativement à une tendance à la disparition des réglers qui constituaient souvent une catégorie intermédiaire entre l'entretien et la fabrication, la multiplication des niveaux d'entretien et l'importance croissante des techniciens, particulièrement dans la programmation des systèmes de commande.

Cependant, ce rapprochement des fonctions de fabrication, de contrôle et d'entretien est d'ampleur variable et dépend beaucoup des stratégies d'automatisation des entreprises. De plus, au moment des enquêtes, les systèmes automatisés ne fonctionnaient sans aléas dans aucun des établissements observés. Les limitations de l'automatisation conduisent dès lors à remettre en question le paradigme de l'intégration fonctionnelle comme idéal de l'usine future et à centrer les investigations sur « *l'utilisation des savoir-faire dans les nouveaux procédés de travail* » et leur évolution dans un contexte de changement technique (Rosanvallon et Troussier, 1983). Si l'automatisation donne naissance, comme l'on dit parfois, à la civilisation de la panne, c'est sans doute parce que les causes traditionnelles de dysfonctionnement n'ont pas disparu — irrégularités dans les matières ouvrées, défauts de fonctionnement des équipements — et que la mise en place de nouvelles technologies aboutit souvent à la « *constitution d'ensembles hétérogènes (comportant du nouveau et de l'ancien) dont le nombre d'éléments est croissant* » (Rosanvallon et Troussier, 1987). Cette fragilité des systèmes provoque souvent ce que les ergonomes appellent « *un fonctionnement dégradé* » résultant de l'inadéquation du prescrit — les conditions idéales de fonctionnement prévues par les concepteurs des équipements —, et du réel — les conditions réelles de fonctionnement des installations. Pour faire face à cette situation, les opérateurs « *ont pour partie à rechercher eux-mêmes l'information nécessaire* » (Rosanvallon et Troussier, op. cit.), voire à anticiper sur le déroulement des opérations, et cette capacité d'anticipation semble dépendante de l'expérience professionnelle mais, également, soulignent ces auteurs, de la formation dont disposent les opérateurs : « *il y a de grandes chances pour qu'il existe des liens entre niveau de formation et capacité à élaborer des stratégies préventives.* » Cette opinion est en partie étayée par la constatation de la

complexité croissante des systèmes qui requiert des capacités d'abstraction pour gérer les procédures de codification, de mémorisation et d'exploitation des données et une connaissance du procédé permettant de sélectionner les informations pertinentes.

Limites de la polarisation des qualifications en maintenance

Le développement de la maintenance s'inscrit dans un objectif global de productivité et de rentabilité qui se traduit par une exigence plus grande de continuité du processus de production. Des enquêtes effectuées dans l'industrie mécanique (Denis, 1985) montrent que les transformations de la maintenance industrielle (changement des objectifs, de l'organisation et du contenu cognitif du travail) recomposent les relations entre catégories professionnelles et renforcent les relations entre fonctions.

Les objectifs assignés à la maintenance se sont considérablement modifiés au cours du temps. On est passé de la conception de la panne comme « accident » n'ayant pas de signification particulière à la relation entre la panne, la nature de l'équipement et le coût de la maintenance. Le taux de panne devient significatif de la fiabilité d'un équipement et la maintenance peut être organisée en tenant compte « de la hiérarchisation des pannes considérées du point de vue de leur impact financier » (Denis, op. cit. p. 25). L'organisation des relations entre les services remet en cause les cloisonnements et réduit les antagonismes par la diffusion de la notion de maintenance associée au produit et à son usage, la mise en place de procédures contractuelles et, de façon générale, un fonctionnement fondé sur leur interdépendance par rapport à des objectifs généraux de rentabilité.

Dans le domaine de la mécanique, le renouvellement de la maintenance conduit les entreprises à détacher, dans les secteurs de fabrication, des équipes polyvalentes composées de mécaniciens et d'électriciens, encadrées par des ingénieurs ou techniciens supérieurs. Ces équipes prennent également en charge une partie des méthodes d'entretien, le reste étant affecté à un service méthodes d'entretien composé de techniciens supérieurs et souvent organisé en sous-services spécialisés sur des types d'équipement (automates programmables, robots, MOCN, etc).

Cependant, l'importance relative des ouvriers et des techniciens dépend également de la politique de sous-traitance de la firme. Dans les entreprises qui pratiquent le recours systématique

aux entreprises extérieures pour exécuter les travaux d'entretien, la faiblesse numérique de la population ouvrière est incontestable et les agents de maîtrise et techniciens constituent l'essentiel du personnel (Denis, 1984). La fonction des agents de maîtrise ne consiste plus à encadrer des ouvriers mais se rapproche beaucoup de celle des techniciens qui sont affectés à des tâches de préparation et d'ordonnement du travail et de développement des méthodes d'entretien qui prennent en compte les nouvelles spécialités liées à l'électronique, l'instrumentation et l'informatique industrielle.

Ces analyses montrent « qu'il faut insister sur la continuité et la complémentarité des interventions, au sein des services de maintenance, entre les agents de ces services et les opérateurs de fabrication auxquels est confié le soin de fournir les premières indications sur le comportement des équipements, voire d'effectuer les tâches les plus simples d'entretien et de dépannage » (Denis, 1986, p. 125). On peut donc souligner que le rapprochement de la fabrication et de l'entretien constitue toujours le cœur de l'interprétation de ces transformations de la production mais que l'effet de l'évolution des conditions générales de la production sur les catégories professionnelles d'ouvrier qualifié, de technicien et d'agent de maîtrise paraît particulièrement complexe et ne semble pas confirmer la thèse générale de la polarisation des qualifications en entretien (évoquée par Freysenet, 1984 a, qui remarque toutefois que « la division du travail d'entretien n'est pas encore acquise »).

Le contenu cognitif du travail est transformé par la diffusion de l'informatique industrielle qui favorise le passage d'une activité relativement empirique à une activité subordonnée à l'élaboration et au traitement de l'information s'y rapportant. Les dispositifs d'auto-contrôle et de signalisation des pannes, l'aide au diagnostic et l'aide au dépannage proprement dit par des systèmes de représentation visuelle des automatisés « conduisent à planifier et à structurer l'activité, à élaborer des outils, à prévoir leur informatisation » (Denis, 1986, p. 122).

OUVRIERS, MAÎTRISE ET TECHNICIENS, ACTEURS DU CHANGEMENT INDUSTRIEL

Cette recherche, menée en 1986-87 par plusieurs équipes coordonnées par le CERECQ, visait à redéfinir le rôle des catégories d'ouvrier, de maîtrise et de technicien dans des situations de changement industriel ainsi qu'à

repérer les savoirs qu'ils mobilisent pour en tirer des enseignements en matière de politique de formation.

L'un des résultats majeurs de cette recherche réside dans la « revalorisation » du rôle de l'atelier. Ce paradigme s'oppose à celui de l'intégration fonctionnelle : l'atelier est présenté comme le lieu où se réalise « *la synthèse d'un ensemble d'exigences portées sur la production* » (Bercot et alii, 1988, p. 5). Ces nouvelles exigences de production portent sur la fiabilité des équipements techniques pour éviter le plus possible les pannes et aléas, sur la qualité du produit final supposant un auto-contrôle au cours même de sa fabrication, sur la fluidité de l'organisation qui doit assurer la compatibilité entre la livraison des commandes « juste à temps » et l'usage optimal des capacités de production. Pour respecter ces exigences, l'atelier doit certes être relié aux autres éléments de l'espace de production, c'est le côté intégration, mais, et c'est sans doute l'originalité de cette recherche, l'atelier est un lieu spécifique, privilégié sur le plan de la production, car c'est à ce niveau local que toutes les exigences doivent être respectées en même temps. Lieu stratégique de l'entreprise, l'atelier voit son rôle réévalué également au plan du savoir, car « *c'est au sein de l'atelier que se génère un savoir concret d'expertise sur le fonctionnement et la rectification des installations, savoir qui apparaît aujourd'hui particulièrement précieux pour les services chargés de la conception de l'innovation* » (Zarifian, 1988).

Ces transformations n'impliquent pas l'émergence de nouvelles figures professionnelles mais entraînent plutôt une redéfinition des catégories socioprofessionnelles qui interviennent en production. Traditionnellement, les ouvriers se caractérisent par « *le rapport direct à la transformation de la matière* » et les techniciens par « *le travail indirect* » (Bercot, 1989, p. 31). Or les transformations précédentes conduisent à intégrer dans la fabrication des tâches qui, auparavant, étaient effectuées à l'extérieur (gestion de la production liée à l'exigence de réduction des en-cours, analyse et contrôle des produits liés aux exigences de qualité, etc). La fabrication elle-même passe de plus en plus du séquentiel au continu avec la robotisation, la diffusion de centres d'usinage et de machines à commande numérique si bien que l'évitement de l'arrêt de production devient un problème majeur que l'on tend à résoudre en impliquant le personnel de fabrication dans la maintenance de premier niveau. Leurs interventions constituent ainsi un élément primordial pour la

qualité et la rapidité du diagnostic de panne. La distinction entre ouvriers et techniciens devient dès lors « *floue et mouvante* » (Zarifian, art. cit.) et l'on voit des techniciens postés prendre en charge la production et des ouvriers participer à l'élaboration du changement technique.

Le groupe des agents de maîtrise est également profondément touché par ces transformations. Traditionnellement, l'agent de maîtrise répartit, prescrit et contrôle le travail ouvrier. Les modifications que l'on vient de décrire entraînent une diminution de ces activités de contrôle au profit d'un rôle de coordination des fonctions qui étaient autrefois extérieures à la fabrication. On tend aussi à attribuer à la maîtrise des responsabilités de formation du groupe ouvrier. Le rôle de la maîtrise est aussi affecté par la floraison, ces dernières années, de divers groupes de travail mobilisant les ouvriers sur les processus innovateurs. Les agents de maîtrise sont fortement sollicités pour mettre en place et faire fonctionner ces groupes de travail sur un mode coopératif qui implique une remise en cause du pouvoir de décision.

Au plan des savoirs, cette recherche montre que corrélativement à la revalorisation de l'atelier, la connaissance des procédés de production par le groupe ouvrier, loin de s'affaiblir, s'approfondit. L'ouvrier, devenu un « *ouvrier-technicien* », est également « *le meilleur expert de ce qui se passe sur son installation* » (Zarifian, art. cit.) mais ce savoir d'expertise doit, pour apparaître publiquement comme tel, faire l'objet d'une verbalisation sous forme écrite, orale ou codée. Il en est de même du savoir de gestion qui peut consister à suivre des indicateurs ou faire des calculs d'écart vis-à-vis de standards à respecter et peut même, dans certains cas, déboucher sur des relations avec la clientèle, les fournisseurs, les services techniques.

Selon les auteurs de cette recherche, un problème de maîtrise du langage serait toutefois posé et l'ensemble de ces résultats devrait contribuer à mieux définir ce que l'on peut attendre des formations industrielles de niveau IV, en particulier les bacs professionnels.

FRANCE, JAPON, DES PARADIGMES DIFFÉRENTS ?

Certaines études comparatives France-Japon décrivent des manières de produire qui mettent en jeu des technologies comparables tout en faisant le constat de la différence des résultats économiques, de sorte que la « variable techno-

logie » est d'emblée frappée de discrédit dans sa pertinence explicative. Dès lors, la recherche d'autres modes d'explication de la performance japonaise conduit à se demander s'il existe des formes d'organisation du travail et de gestion de la production spécifiquement japonaises. La confrontation des systèmes productifs français et japonais dans les secteurs étudiés ne semble pas apporter de réponse définitive mais elle permet de donner une formulation plus précise aux questions posées par l'examen des grands paradigmes précédents : comment résoudre le problème de l'intégration optimale du système de production en maintenant une conception non réductrice du travail humain et à quelles conditions sociales et organisationnelles cela est-il possible ?

La construction automobile en France et au Japon

Le modèle tayloriste-fordiste (Bouchut, 1990) repose à l'origine sur la production massive d'un produit standardisé mais, très rapidement, aux USA, des modifications furent apportées à ce modèle. C'est en particulier le cas de la politique de diversification menée chez General Motors, à l'initiative de A.-P. Sloan qui décida de produire « une voiture pour chaque bourse et chaque usage. » Cette diversification ne réduisait pas les avantages de la production de masse dans la mesure où les sous-traitants fournissaient les mêmes composants pour les différents modèles et où la flexibilisation du travail était assurée par l'appel au travail saisonnier et aux salaires aux pièces et celle des machines par un outillage semi-spécialisé avec un rôle important des outilleurs. Même si ces principes qui devaient permettre un ajustement immédiat de la production à la demande ne furent parfois que très partiellement appliqués, ils furent néanmoins porteurs de changement organisationnel et apportent un éclairage sur les choix effectués au Japon après la guerre.

En France, la prédominance du modèle fordien fut maintenue après la guerre. Il s'agissait, au lendemain de la guerre, de fabriquer un produit de masse pour le marché national, en France comme en Italie ou en Allemagne (4 CV Renault, 2 CV Citroën, Fiat 500, VW Coccinelle) puis de diversifier la production pour répondre à l'amélioration du niveau de vie. Mais cette diversification ne s'est pas accompagnée d'une standardi-

LA RATIONALITÉ JAPONAISE : PRODUIRE « JUSTE À TEMPS »

La construction automobile en France, berceau du taylorisme autant que lieu d'expérimentation de sa remise en cause³, a évolué après guerre de façon fort différente de celle de la construction automobile japonaise (cf. encadré).

La spécificité japonaise qui en résulte peut être présentée à travers un modèle dont il faut mettre en lumière la rationalité ou la logique sans prétendre toutefois faire une description réaliste de l'ensemble des entreprises car le système de production n'est pas homogène et chaque

3 Cf. la description du secteur de l'automobile dans l'étude *Travail et emploi dans la métallurgie*, op. cit.

sation des composants ni de l'introduction de flexibilité du travail ou des machines. Chaque nouveau modèle était conçu et fabriqué indépendamment des précédents si bien que les constructeurs ne bénéficiaient pas d'économies d'échelle importantes. Les unités de production se multipliaient mais elles se reproduisaient toutes à l'identique sans véritable innovation technologique ou organisationnelle et supportaient des coûts élevés et des stocks importants à chaque stade d'élaboration. Cette conception traditionnelle de la production standardisée et centralisée utilisant une main-d'œuvre peu qualifiée et des équipements lourds et spécialisés fut profondément remise en cause par la crise qui mettait en évidence la rigidité technologique et financière d'un tel modèle face aux modifications de la demande et à l'accroissement de la concurrence internationale.

Dès le début des années 50, l'organisation de la production au Japon repose sur des principes proches de ceux de Sloan : rôle des sous-traitants, place de l'outillage et des outilleurs, décentralisation, flexibilisation des machines et des hommes et diversification progressive sur la base des modèles existants. Là où les Français produisaient du volume, les Japonais produisaient de la diversité et surtout de la qualité dans le volume, en établissant des liaisons efficaces entre constructeurs et sous-traitants et en appliquant des principes de bonne gestion au niveau de l'atelier et même de l'acte de fabrication. Cette politique de « micro-gestion » permettait d'obtenir un maximum d'efficacité avec des moyens de production limités.

entreprise module ou adapte ces principes (Bouchut, 1989). Le « système Toyota » que décrit cet auteur en est l'illustration la plus poussée en raison de son degré d'achèvement et de son antériorité qui date de l'adoption, en 1948, du grand principe de l'appel par l'aval (*pull system*). Il consiste essentiellement en l'adoption de mesures visant à simplifier l'organisation et à économiser les ressources :

— mise en place d'un système dit de « *kanbans de fabrication* » permettant la production « juste à temps » parce que ces étiquettes (*kanban* signifie étiquette ou carte, attachée à un contenant de pièces) transmettent l'ordre de fabrication d'un poste de travail à un autre situé en amont. Le poste amont ne reçoit donc que les ordres de fabrication correspondant au besoin du poste aval au moment où ce besoin apparaît ;

— lissage de la production en fabriquant les pièces par petits lots facilitant leur écoulement vers la chaîne de montage ;

— réduction des temps de lancement, de réglage et de changement d'outils pour être prêt à produire dès qu'un ordre arrive ;

— standardisation des opérations et fixation des temps opératoires afin de garantir sécurité et qualité ;

— implantation des machines de façon à faciliter le recours à des travailleurs « multifonctionnels » et à permettre la rotation des tâches nécessaire à la flexibilité de l'atelier. Le passage d'une ligne de production traditionnelle à une ligne en U procure une importante réduction de main-d'œuvre car les travailleurs se déplacent de machine en machine ou desservent plusieurs machines. Ce système contribue à supprimer les stocks et les manutentions intermédiaires et à accroître la fluidité du processus puisque les opérateurs ne sont plus isolés et circulent en fonction du temps de cycle ;

— mise en place de cercles de qualité s'intéressant aussi bien à la standardisation des opérations qu'à l'introduction de nouvelles machines pour économiser de la main-d'œuvre ou des matières premières ;

— mise en place d'un contrôle automatique des défauts permettant à la machine de s'arrêter elle-même en cas d'anomalie et libérant l'opérateur de la tâche de surveillance constante.

Le système de production de Toyota constitue, conclut l'auteur, une démarche cohérente visant à simplifier et améliorer le processus de fabrication en faisant descendre la gestion au

niveau de l'acte productif. La fonction organisatrice du *kanban* se situe à ce niveau car la quasi-disparition des stocks-tampons révèle les problèmes de fiabilité des machines, de qualification du travail, de qualité des matières premières, etc. Le principe du « juste à temps » « est de ce fait un redoutable principe de rationalisation : commencer à l'introduire, c'est avoir la volonté d'accepter de modifier en conséquence tout le système d'organisation de la production » (Bouchut, op. cit., p. 186).

En introduisant une relation entre les opérations productives et les opérations de gestion qui leur sont associées et qui indiquent ce qu'il faut produire, en quelle quantité et à quel moment, le principe du *kanban* met en évidence le rôle structurant de ces informations, distinctes des connaissances techniques, dans l'organisation du processus productif. La prise en compte de cette dimension permet de mieux cerner les traits constitutifs des paradigmes précédents d'organisation du travail. Cependant, qualifier le principe du *kanban* de principe de rationalisation peut sembler excessif si l'on veut lui attribuer ainsi le caractère de nécessité que revêt en général le rationnel. Ne s'agit-il pas plutôt d'un principe d'optimisation du système productif parmi d'autres là où d'autres systèmes sont concevables de façon tout aussi cohérente ?

ORGANISATION ET ÉCONOMIE DE L'INFORMATION

En effet, le système du *kanban* est parfois opposé à un autre mode de gestion de la production dont le MRP constitue l'exemple le plus connu. Ce système consiste à calculer les besoins en composants élémentaires nécessaires au plan de production comme l'indique son nom de *Material Requirement Planning* ou encore de *Manufacturing Resources Planning* car on peut l'étendre à l'ensemble des ressources nécessaires à la production⁴.

L'intérêt du MRP réside dans la dissociation qu'il opère entre les composants soumis à une demande aléatoire du fait des fluctuations du marché et les autres. La demande aléatoire est calculée par des méthodes statistiques et l'ensemble des besoins est ensuite établi rigoureusement à partir de la structure des produits finis décrite dans les nomenclatures de produits. Le MRP remplit une fonction de pilotage de l'outil de production en modifiant la planifica-

⁴ Voir le dossier sur la gestion de production, supplément au n° 38 de *l'Usine Nouvelle*, septembre 1984.

tion en fonction des perturbations ou des aléas, aussi bien à long terme, en comparant le plan de production avec les ressources critiques susceptibles de provoquer des goulets d'étranglement, qu'à court terme en effectuant pour chaque poste une comparaison charges-capacités.

Son utilisation requiert des données extrêmement fiables ainsi que des capacités de calcul assez importantes selon les logiciels de GPAO utilisés⁵ mais, contrairement au *kanban*, le MRP n'exige pas une réorganisation de la production et accepte les normes de l'entreprise, délais de fabrication, taille des lots, stocks-tampons, taux de rebut, etc. Il peut aussi traiter le cas des productions extrêmement diversifiées à volume très variable dans le temps là où le *kanban*, du fait de la faiblesse du niveau des en-cours, s'adapte mal à ces variations soudaines et de grande amplitude. Mais l'opposition entre les deux systèmes est plus profonde et relève de la manière dont ces systèmes traitent l'information, de la nature de leur « *économie informationnelle*. »

Lorsqu'on analyse la manière dont les systèmes de production produisent et traitent les données qui leur sont nécessaires, on peut distinguer trois grandes voies empruntées par chaque système selon des combinaisons variées (Veltz, 1988) :

— la voie du calcul centralisé et explicite utilisant les informations fortement codées issues de plans de production économiques et techniques unifiés et cherchant à établir un optimum global ;

— la voie de la décomposition hiérarchisée utilisant également des informations codées mais établissant des sous-optimums partiels, pas nécessairement ordonnés, tels que les objectifs que se fixent les fonctions traditionnelles de l'entreprise, lorsqu'elles sont faiblement hiérarchisées ;

— une voie de l'automatisme technique qui se situe à l'opposé du calcul centralisé « *puisque'elle consiste non pas à extraire des processus techniques des données pour les recombinaison dans un plan de référence général ni même dans des plans de référence partiels de type fonctionnel, mais, au contraire, à obtenir les effets économiques recherchés directement au sein du processus technique par des enchaînements locaux et automatiques, sans calcul explicite* » (Veltz, art.cit., p.42).

⁵ La GPAO utilise divers types de données dont le contenu peut être plus ou moins fiable selon les conditions de leur production, comme l'indique Zarifian (1987).

Ainsi la chaîne fordienne participe du troisième modèle. Au lieu de procédures de coordination explicites réglant la disposition des machines et des produits et la mise en œuvre du travail humain, l'objectif de fluidité et d'ajustement de l'engagement des hommes et des machines est obtenu directement sous la contrainte physique du système de convoyeurs. De même, l'auto-enchaînement du *kanban* exige la régularité de la production et crée des contraintes locales sur le travail aussi fortes que celles de la chaîne fordienne dont il constituerait « une extension ». La simplicité des méthodes de type *kanban*, que l'on oppose souvent à la complexité des systèmes informatisés de GPAO, n'est sans doute pas la seule raison de leur efficacité. On peut en effet penser qu'en raison de l'absence de procédures explicites et de prescriptions détaillées sur la conduite du travail, ces méthodes exigent probablement de l'opérateur un surcroît de flexibilité, d'engagement et de connaissances des procédés de fabrication, de contrôle et d'organisation de la production. Mais l'extraction d'informations et leur traitement par des algorithmes définis n'est pas nécessaire, contrairement à la planification centralisée de l'atelier qui opère au moyen de calculs explicites dont la fiabilité est directement liée à la qualité des données extraites des systèmes physiques de production et de circulation des biens. Une telle planification permet théoriquement la gestion d'une variabilité beaucoup plus grande mais « *elle se révèle souvent inopérante et contre-productive à la fois parce que les données ne sont ni stables ni fiables et parce que la belle machine informatique communique mal en réalité avec le système informationnel et cognitif fondamental, qui est celui des hommes* » (Veltz, art. cit., p.44). Il resterait sans doute à formuler plus précisément les liens entre le système d'information d'une part et d'autre part le mode de distribution et la nature des connaissances requises. Mais la distribution des connaissances entre les catégories professionnelles est également affectée par la manière dont ces catégories se constituent.

L'UTILISATION DE LA COMMANDE NUMÉRIQUE EN FRANCE ET AU JAPON : PROFESSIONNALITÉ, HIÉRARCHIE ET COMPÉTITIVITÉ

L'intérêt de cette étude comparative France-Japon (Maurice et alii, 1988) réside dans la possibilité d'expliquer les performances japonaises en matière d'utilisation des nouvelles technologies à base de micro-électronique par

Les hiérarchies professionnelles en fabrication

Les notions centrales employées en France pour décrire les hiérarchies professionnelles en fabrication, cadres, ingénieurs, techniciens et ouvriers, ne se retrouvent qu'imparfaitement au Japon si bien qu'il est nécessaire de les redéfinir pour comprendre, entre autres phénomènes, celui de l'utilisation d'une technologie comme la CN.

— La notion de « cadre » qui, en France, peut s'appliquer aussi bien aux positions supérieures qu'aux positions intermédiaires, ne possède pas au Japon la même extension. D'une part, les membres de la maîtrise d'atelier ou de l'encadrement de bureau n'ont pas le statut de cadre et d'autre part, tous les ingénieurs n'ont pas non plus ce statut car une proportion importante d'entre eux sont classés comme des exécutants, au même titre que les techniciens, au moins pendant la première partie de leur carrière.

— La catégorie des techniciens comprend une partie des ingénieurs en début de carrière qui peuvent être affectés à des tâches d'ouvrier aussi bien que de « technicien » au sens français du terme avant d'effectuer des tâches d'expertise technique ou d'assumer une fonction d'encadrement. Les autres techniciens correspondent plutôt à une sorte de catégorie intermédiaire entre les ouvriers qualifiés et les ingénieurs parce qu'ils n'ont pas acquis par formation initiale ou en cours de carrière les compétences nécessaires pour assumer des tâches d'ingénieur. On voit ainsi, qu'à la différence de la France, la catégorie des techniciens et même celle des ingénieurs,

dans une certaine mesure, sont des catégories transitoires qui ne correspondent pas à une position ou à un statut professionnel relativement stable.

— La maîtrise d'atelier ne constitue pas une catégorie professionnelle spécifique et ses membres ont le même statut que les ouvriers. Ils appartiennent d'ailleurs aux mêmes syndicats dont sont exclus les membres de l'encadrement moyen ou supérieur. Le premier niveau de maîtrise correspondant au contremaître ou au chef d'équipe en France est considéré plutôt comme leader d'une équipe que comme premier rang d'une hiérarchie à la française.

— Les ouvriers, surtout dans les grandes entreprises, sont recrutés directement à la sortie du système scolaire. Leur qualification se développe ensuite au fur et à mesure de leur déroulement de carrière en utilisant la rotation dans différents postes de travail et la formation sur le tas (*on the job training*) parfois associée à des stages de formation organisés par l'entreprise. Le statut hiérarchique sera déterminé à la fois par le niveau de qualification acquis au travail et l'ancienneté dans l'entreprise.

En bref, le système japonais est fondé sur une logique de développement de la qualification, alors que le système français est fondé sur une logique de promotion hiérarchique dans la mesure où les promotions les plus significatives sont les passages à la maîtrise et les passages à cadres qui n'intéressent qu'une faible proportion des effectifs, le reste demeurant dans des fonctions subalternes et peu considérées.

la structure de « l'espace professionnel » propre à la fabrication dans les industries japonaises. En premier lieu, la logique de l'investissement technologique n'est pas étrangère au développement de savoir-faire et à l'utilisation de connaissances techniques mais ceux-ci sont à leur tour reliés à la structure des hiérarchies professionnelles dans l'entreprise (cf. encadré) comme le montre l'exemple de la commande numérique (CN).

Au Japon, la programmation, intégrée au service des méthodes, est effectuée par des programmeurs titulaires d'une formation supérieure de niveau ingénieur ou technicien et possédant une importante expérience professionnelle acquise par mobilité interne dans différents services de l'entreprise. Mais elle ne constitue qu'une part de leur activité car ils s'occupent

également de l'acquisition des nouvelles machines et travaillent à l'amélioration des procédés de fabrication. Les contacts entre programmeurs, opérateurs et maîtrise sont très fréquents et à l'occasion de l'installation de nouvelles machines, ils vont ensemble chez le constructeur suivre des stages puis travaillent ensemble à la mise au point de ces machines en atelier. Les opérateurs apprennent à programmer en suivant des cours organisés par les ingénieurs et en se formant sur le tas avec les programmeurs. Ces derniers, en effet, ont une formation universitaire plutôt théorique ne comportant que très peu de travaux pratiques sur machines si bien que leur formation à la programmation se réalise à la fois par apprentissage des langages auprès de programmeurs confirmés et par apprentissage du fonctionnement des machines auprès des opérateurs con-

firmés. Ceux-ci en retour acquièrent des connaissances en matière de CN auprès de ces ingénieurs. Au fur et à mesure que les opérateurs maîtrisent la programmation, les ingénieurs peuvent alors se consacrer davantage à l'amélioration technique des machines ou à l'optimisation de certains programmes complexes.

Ce chevauchement des compétences et des expertises contribue à constituer une professionnalité homogène qui s'oppose à la stratification hiérarchique de professionnalités différentes du système français. Même si la fonction de programmation est souvent formellement localisée dans le service des méthodes, on observe un transfert progressif des connaissances et savoir-faire en programmation des ingénieurs ou techniciens des méthodes aux opérateurs en atelier. Ce transfert n'est pas formellement organisé mais correspond à une relation entre programmeur et opérateur qui intègre une dimension de formation. Il est l'expression des relations de réciprocité qui existent dans la plupart des groupes japonais ainsi que d'un type d'organisation qui favorise les chevauchements entre fonctions ou tâches, grâce à des définitions d'affectation qui restent toujours très floues.

Il en est de même des relations entre l'atelier et d'autres services techniques fonctionnels comme la qualité si bien que la question souvent évoquée en France d'un rapprochement entre l'atelier et ces services « *n'a pas lieu de se poser* » au Japon car « *la façon dont se sont constitués les espaces d'organisation, les espaces de qualification, et les catégories d'acteurs eux-mêmes ne semble pas avoir engendré les mêmes difficultés (organisationnelles, relationnelles, structurelles) dans ce cas que celles que l'on cherche à surmonter à la faveur du développement des « technologies nouvelles » en France et dans d'autres pays occidentaux* » (Maurice, op. cit. p. 369).

A la lumière de l'expérience japonaise, on voit dès lors que l'importance accordée à la catégorie des techniciens dans les entreprises françaises constitue l'un des traits spécifiques de la solution adoptée en France à ce genre de difficulté. D'une part, cette catégorie se substitue à la promotion d'ouvriers qualifiés qui, auparavant, accédaient au statut d'agents techniques dans les services techniques et d'autre part, elle permet de maintenir une certaine relation entre les ouvriers et opérateurs d'atelier et les ingénieurs, et donc de combler en partie la distance professionnelle et sociale qui sépare ces deux catégories extrêmes. Mais le développement de

cette catégorie peut aussi avoir des effets pervers en limitant les possibilités de développement de la professionnalité ouvrière par l'affectation à ces nouveaux techniciens de tâches et de fonctions qu'un ouvrier qualifié aurait pu assumer après une formation adéquate. Il en résulte une rupture entre des strates professionnelles qui n'ont pas de références communes et qui tendent à s'isoler l'une de l'autre en générant à nouveau le type de dysfonctionnement que le développement de la catégorie des techniciens avait précisément pour but d'éliminer.

*
**

Selon un point de vue récent exprimé lors d'un colloque franco-allemand sur les nouvelles formes de rationalisation de la production⁶, la sociologie du travail a souvent pris comme objet d'étude le poste de travail ou l'atelier aux dépens d'une démarche plus globale d'étude de la production dans l'entreprise. Cependant, l'examen des études et recherches mené dans ce bilan incite à nuancer quelque peu cette opposition car l'analyse du poste de travail n'exclut jamais la prise en considération de l'ensemble des fonctions ni l'étude de leur articulation. Ce sont plutôt les conséquences en matière de connaissances requises qui sont différentes dans la mesure où le mode d'adéquation de la formation à l'emploi dépend fortement de la façon de décrire le travail et son organisation. La démarche dite adéquationniste est en effet difficilement évitable lorsqu'on vise à proportionner la formation, considérée comme une certaine quantité de connaissances déterminées, à ce qui semble nécessaire dans certaines situations prédéfinies. On peut, par exemple, adapter le contenu d'une nouvelle formation à un type de poste de travail, ou plus souvent maintenant, définir ce contenu en le situant dans une filière à un certain niveau — formation de maintenance de niveau III par exemple. On peut aussi parler d'emplois de niveau V, IV ou III en sous-entendant que les personnes qui occupent ces emplois doivent posséder pour les occuper de façon efficace des formations de ces niveaux. Enfin, on peut définir une formation minimale requise par les besoins de la société, telle que le niveau bac pour la presque totalité d'une classe d'âge. Dans ces différents cas, la situation est prédéfinie de façon plus ou moins précise, poste de travail, fonction, famille d'emplois ou employabilité plus générale en tant que possibilité

6 Cf. P. Veltz, dans son introduction à l'ouvrage collectif *L'après-taylorisme* (P. Cohendet et alii, 1988).

d'occuper un emploi quelconque maintenant ou dans un futur proche.

— *Le poste de travail et les besoins de formation*

Les études sur l'automatisation qui mettent en relation des transformations techniques et des modifications de contenu d'emploi de différentes catégories de travailleurs sont logiquement centrées sur l'analyse des postes de travail. Ces études menées de la fin des années 70 au milieu des années 80 décrivent l'automatisation comme un processus de fusion entre l'exécution d'un travail et la direction ou la maîtrise de cette exécution, de sorte que l'intervention humaine ne porte plus, comme à l'étape précédente du travail mécanisé, sur la direction de ce que fait la machine puisque celle-ci se dirige elle-même, mais sur la direction de cette direction, autrement dit sur sa programmation, et également dans une certaine mesure sur l'évaluation des résultats de façon à en optimiser le fonctionnement. Cette analyse s'applique au travail qualifié comme au travail non qualifié et entraîne des conséquences importantes en matière de distribution des connaissances.

Les savoirs et connaissances requis pour la production peuvent être dichotomisés en connaissances des procédures de préparation des programmes, fonctionnant sur un mode « algorithmique », et savoir-faire traditionnels relatifs à la maîtrise des opérations productives. Le constat de la variabilité du contenu des tâches de l'opérateur dans différentes situations d'entreprise (qui se distinguent essentiellement par la taille et le produit fabriqué) permet d'en induire la variabilité des savoirs et connaissances requis. Dans certains cas, les savoir-faire traditionnels ne semblent plus requis chez l'opérateur dans la mesure où ils peuvent être complètement formalisés et intégrés dans un corps de procédures informatiques. Dans d'autres cas, les incertitudes pesant sur le procédé de fabrication ne peuvent être complètement réduites et exigent des interventions à différentes étapes de la production allant de la mise au point du programme à son test et à la surveillance du fonctionnement de la machine si bien que les savoir-faire traditionnels ne disparaissent pas chez les opérateurs et peuvent même être combinés à certaines connaissances en matière de procédure informatique. La dichotomisation des savoirs et connaissances que permet l'automatisation rend alors possible leur affectation à des catégories professionnelles différentes, opérateurs d'un côté, réglers, agents de maîtrise, techniciens de méthode ou programmeurs de l'autre.

— *La perspective de l'intégration systémique*

La plupart des études centrées sur le poste de travail ne s'y maintiennent cependant pas en raison des limitations de l'automatisation. Les systèmes de production n'échappent jamais totalement aux aléas et dysfonctionnements et de plus en plus, comme le montrent les études sur la construction automobile, « produire, c'est dépanner » (Bercot, 1989, p. 162). Le rapprochement de la fabrication et de l'entretien et leur intégration en un système cohérent constitue donc toujours le cœur de l'interprétation des transformations de la production. Mais il est possible de généraliser cette forme d'intégration à l'ensemble des fonctions de l'entreprise. En effet, les tenants de l'analyse au niveau du système de production pensent que la compétitivité s'obtient par « une meilleure coordination-intégration à l'échelle du système de production dans son ensemble et non plus seulement de telle ou telle de ses parties » (Veltz, 1988, p. 35). Les études examinées ici montrent que cette coordination peut être obtenue de deux manières différentes.

Il peut s'agir d'une intégration fonctionnelle totale dans laquelle le mode de rapprochement de la fabrication avec l'entretien est étendu au contrôle, aux méthodes, voire aux études et aux fonctions technico-commerciales et commerciales, intégrant également la gestion de production, et même, selon les considérations les plus récentes, la gestion prévisionnelle des emplois. La logique de cette intégration repose sur la recherche d'un optimum global pouvant être atteint par la voie du « calcul centralisé » opérant sur des paramètres de production rendus homogènes et permettant de définir des « plans de références économiques et techniques unifiés » (Veltz, art. cit., p. 42). Cette « économie informationnelle » exige d'extraire et d'explicitier le plus complètement possible les données issues des processus physiques et organisationnels de production et de gestion afin de leur appliquer les traitements algorithmiques nécessaires aux calculs d'optimisation réalisés centralement.

Un second mode de coordination des activités productives visant à la recherche d'un optimum global peut être envisagé en maintenant le caractère central de la fabrication. Les liaisons entre les fonctions de fabrication, de contrôle, d'entretien et d'autres activités comme la gestion de production sont réalisées au travers de l'activité experte de l'opérateur. L'ouvrier, devenu « un ouvrier-technicien » est également le meilleur expert de ce qui se passe sur son

installation. La connaissance des procédés de production par le groupe ouvrier, loin de s'affaiblir, s'approfondit et s'étend au savoir de gestion consistant à suivre des indicateurs ou faire des calculs d'écart vis-à-vis de standards à respecter, débouchant sur les relations avec la clientèle, les fournisseurs, les services techniques. Ce mode de coordination semble reposer sur une logique différente de la logique du calcul centralisé comme le suggère l'utilisation de méthodes de gestion du type « juste à temps » (*kanban*).

Les enseignements que l'on peut tirer en matière de formation portent sur la dualité des modes de connaissance associés à ces modes de coordination des activités. La coordination par le calcul centralisé fait appel à des algorithmes et à des procédures explicites et formalisées qui indiquent ce qu'il faut faire, comment le faire et quand le faire. La coordination par des méthodes du type *kanban* est atteinte en posant des contraintes sur l'action et en les généralisant à de larges secteurs et à diverses catégories de personnel de production. L'interprétation de ces contraintes implique des connaissances tacites, communes aux intervenants et relatives aux processus physiques comme aux relations plus ou moins informelles de travail. Naturellement, les compétences réelles font appel à des combinaisons variées de ces deux catégories de connaissances, procédures et connaissances de sens commun, mais celles-ci ne sont pas également formalisables, enseignables et diffusables. Cette distinction devrait permettre d'éclairer plusieurs problèmes que posent les relations entre formation et emploi dans la métallurgie.

La dichotomisation des savoirs et connaissances de production que permet la commande numérique renvoie à cette distinction car les connaissances en matière de programmation sont des connaissances de type procédural alors que celles relatives à l'usinage sont souvent plus malaisées à définir et se fondent davantage sur les capacités des opérateurs sur machine-outil à expliciter leur expérience. De ce point de vue, les études comparatives France-Japon permettent de s'interroger sur les limites de la compétence fondée sur des connaissances procédurales. Elles montrent en effet que les compétences des programmeurs et opérateurs proviennent en grande partie de leur expérience du travail dans sa double acception de rapport aux choses, à la matière, aux procédés, et de rapport aux hommes de différentes catégories professionnelles mais partageant une culture commune, c'est-à-dire ayant en commun une

certaine manière de résoudre des problèmes techniques et organisationnels. Ces problèmes de répartition des savoirs et connaissances liées à la diffusion de la commande numérique appellent un élargissement de la formation aux fonctions autres que la fabrication qui interviennent de plus en plus directement dans la production en atelier, telles que la gestion, la qualité, l'amélioration des procédés et de l'organisation.

— *L'environnement de l'entreprise et l'évolution des professions*

Les tendances à la rationalisation du travail que les études précédentes explorent ne peuvent être considérées isolément du marché du travail, des systèmes de formation et, plus généralement, de la structure de la main-d'œuvre disponible pour des emplois industriels. Ces éléments constituent le cadre des politiques de rationalisation systémique des entreprises. Mais l'une des caractéristiques principales de la période étudiée semble bien résider dans la déstabilisation de ce cadre et « rien ne laisse présager pour l'avenir un retour à une situation stable où les entreprises industrielles pourraient à nouveau tabler sur une continuité à long terme de l'offre de main-d'œuvre en termes de qualification, capacités, motivations et intérêts » (Lutz et Hirsch-Kreinsen, 1988, p. 50). Si la tendance à une reprofessionnalisation du travail d'exécution apparaît à l'heure actuelle plus probable que d'autres, elle peut toutefois s'opérer de deux manières différentes.

Le mouvement de retour à l'atelier conjointement à la doctrine de l'ouvrier-opérateur-meilleur expert de la fabrication met l'accent sur une reprofessionnalisation des catégories ouvrières en continuité avec les techniciens d'atelier et les services de méthodes et de gestion de la production. Les études comparatives France-Japon montrent combien cette conception « ateliériste » de la production exige de continuité et d'homogénéité sociale et culturelle entre les différentes catégories de personnel de l'entreprise. Même si, au Japon, la hiérarchie dans l'entreprise est plus formalisée et codifiée qu'en France, sa production obéit à des règles différentes qui ne se fondent pas sur la séparation entre des catégories professionnelles d'ingénieurs, de techniciens et d'ouvriers qui doivent une grande part de leur homogénéité à leur production au sein du système éducatif.

On conçoit dès lors que « le mouvement de rétrocession, au moins partiel, de l'intelligence, des compétences et des marges de décision des bureaux vers l'atelier » puisse s'opérer « non

par une reprofessionnalisation des ouvriers de production, mais par le recours à des salariés ayant un niveau d'éducation et de formation totalement différent » et qui seraient beaucoup plus proches du milieu social et professionnel « des concepteurs et promoteurs des systèmes et modèles de rationalisation » (Lutz et Hirsch-Kreinsen, op. cit., p. 52). Si un tel scénario peut être contesté dans le cas de l'Allemagne, il semble beaucoup plus réaliste dans un pays comme la France, « largement tributaire pour le recrutement des compétences technico-industrielles du système de l'Éducation nationale, de ses valeurs et orientations méritocratiques et des modes et critères de sélection qui y prévalent » (Lutz et Hirsch-Kreinsen, *ibid*).

D'autre part, l'un des traits saillants de l'évolution récente réside dans la diffusion d'un profil dit de technicien supérieur qui résulte en grande partie de la constitution progressive de cette filière à l'initiative du système éducatif. La forte augmentation de l'offre de diplômés de STS (sections de techniciens supérieurs) et des IUT (instituts universitaires de technologie) dans les spécialités industrielles et leur insertion massive dans des emplois de technicien, de dessinateur et, dans une moindre mesure d'agent de maîtrise, ces dernières années, traduit sans doute une politique des entreprises visant à privilégier ce niveau de formation pour alimenter l'ensemble des fonctions et classifications de techniciens. Cette catégorie se substituerait alors à la promotion d'ouvriers qualifiés qui accédaient jusqu'à présent aux statuts d'agent technique et d'agent de maîtrise. Ce processus n'est cependant pas uniforme et n'a sans doute pas les mêmes effets dans tous les domaines de spécialité et de compétence de l'entreprise.

Parmi les formations industrielles de niveau III, les diplômés de l'électronique et de l'électricité se retrouvent actuellement presque toujours sur des emplois de technicien dans leur spécialité. Ce n'est pas le cas des formations de même niveau en mécanique où des proportions non négligeables de jeunes occupent des emplois d'ouvriers et constituent sans doute des candidats sérieux en cas de promotion. Or, dans les spécialités de la mécanique les effectifs en formation sont encore très importants au niveau V et des enquêtes récentes montrent que les diplômés de ce niveau continuent à alimenter les emplois d'ouvrier qualifié. C'est probablement dans ces secteurs et ces spécialités que les concurrences entre niveaux de diplômés et les phénomènes de substitution évoqués ci-dessus seront les plus intenses. Ainsi, le devenir de ces spécialités est-il un élément important du

débat actuel sur l'évolution des catégories d'ouvrier et de technicien, débat qui n'est pas encore tranché comme le montrent les premiers résultats des insertions de diplômés de bacs professionnels de la mécanique puisque plus d'un tiers d'entre eux sont classés ouvrier professionnel deux ans après leur insertion, mais également autant le sont en technicien.

Jacques Merchiers,
CEREQ

Bibliographie

- Barcet A., Lebas C., Mazzone S. (1980), « Automatisation et savoir-faire », annexe VI du rapport ATP-CNRS *Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation*, Lyon.
- Barcet A., Mercier Ch. (1983), « L'automatisation supprime-t-elle les savoir-faire ? », *Économie et Humanisme* n° 269.
- Bercot R., Capdevielle P., Héran F., Hillau B., Lhotel H., Mouy Ph., Peyrard C., Sueur M., Zarifian Ph. (1988), *Ouvriers qualifiés, maîtrise et techniciens de production dans les industries en cours d'automatisation*, collection des études n° 43, volume I, CEREQ, octobre 1988.
- Bercot R., Capdevielle P., Héran F., Mouy Ph., Sueur M., Zarifian Ph. (1989), *Ouvriers qualifiés, maîtrise et techniciens de production dans les industries en cours d'automatisation*, collection des études n° 43, volume II, CEREQ, avril 1989.
- Bercot R. (1989), « Développement du système industriel et repositionnement des ouvriers qualifiés, techniciens et agents de maîtrise in *Dossier Formation et Emploi — Niveau IV de formation et baccalauréats professionnels*, collection des études n° 49, CEREQ, mai 1989.
- Bertrand O. (1984), *L'automatisation de l'usinage et le développement de la commande numérique*, collection des études n° 6, volume 3, CEREQ, avril 1984.
- Bouchut Y., Dufourt D., Jacot J.-H., Ruffier J. (1980) « Automatisation, formes anciennes et nouvelles », *Analyse, épistémologie, histoire économique* n° 20.
- Bouchut Y., Cochet F., Jacot J.-H. (1983), *Robotique industrielle et choix d'investissement*, rapport final, ECT, Université Lyon II.
- Bouchut Y. (1990), « Organiser et gérer la production » in Jacot J.-H. (dir.), *Du fordisme au toyotisme ?* La Documentation Française, Paris.
- Cavestro W. (1984), *Les PME et la commande numérique*, collection des études n° 6, volume 2, CEREQ, février 1984.
- Chave D. (1979), « Nouvelles politiques de main-d'œuvre et rationalisations », *Sociologie du Travail* n° 1-79.
- Chave D., Dubois P., Durant C., Le Maître G. (1978), *Réorganisation du travail et politiques de gestion de la main-d'œuvre*, rapport pour la DGRST, Groupe de sociologie du travail, Paris.

- Cohendet P., Hollard M., Malsch T., Veltz P. (ed.) (1988), *L'après-taylorisme*, Economica, Paris.
- Daniellou F., Laville A., Teiger C. (1983), « Fiction et réalité du travail ouvrier », *Les cahiers français* n° 209.
- Denis G. (1984), « Les emplois de mécaniciens de la maintenance industrielle », in *Dossier Formation et Emploi : les emplois de la mécanique*, collection des études n° 7, CEREQ, mai 1984.
- Denis G. (1985), *La maintenance industrielle*, collection des études n° 17, CEREQ, octobre 1985.
- Denis G., (1986), « Les emplois de l'électricité et de l'électronique dans la maintenance industrielle » in *Dossier Formation et Emploi : les emplois de l'électricité et de l'électronique*, collection des études n° 25, CEREQ, juin 1986.
- Eyraud F., Iribarne (d') A., Maurice M. (1988), « Des entreprises aux technologies flexibles : une analyse de la dynamique du changement », *Sociologie du Travail* n° 1-88.
- Freysenet M. (1984 a), « La requalification des opérateurs et la forme sociale actuelle d'automatisation », *Sociologie du Travail* n° 4-84.
- Iribarne (d') A. (1989), *La compétitivité. Défi social, enjeu éducatif*, Presses du CNRS, Paris.
- Jacot J.-H. (1990), (dir.), *Du fordisme au toyotisme ?*, La Documentation française, Paris.
- Lutz B., Hirsch-Kreinsen H. (1988), « Thèses provisoires sur les tendances actuelles et futures de la rationalisation et du travail industriel » in *L'après-taylorisme*, Cohendet et alii (ed.).
- Maurice M., Eyraud F., Iribarne (d') A., Rychener F. (1986), *Des entreprises en mutation dans la crise, apprentissage des technologies flexibles et émergence de nouveaux acteurs*, rapport LEST-CNRS, Aix-en-Provence.
- Maurice M., Mannari H., Takeoka Y., Inoki T. (1988), *Des entreprises françaises et japonaises face à la mécatronique*, rapport LEST-CNRS, Aix-en-Provence.
- Merchiers J. (1984 a), *L'informatisation des activités d'études*, collection des études n° 6, volume 1, CEREQ, février 1984.
- Merchiers J. (1984 b), *L'automatisation des fabrications de série*, collection des études n° 6, volume 4, CEREQ, mars 1984.
- Rosanvallon A., Troussier J.-F. (1983), *Formation aux changements et qualification ouvrière*, rapport pour le Commissariat au Plan, IREP-D, Grenoble.
- Rosanvallon A., Troussier J.-F. (1987), *Travail collectif et nouvelles technologies*, IREP-D, Grenoble.
- Veltz P. (1988), « Rationalisation, organisation et modèles d'organisation » in Cohendet P., Hollard M., Malsch T., Veltz P. (ed.), *L'après-taylorisme*, Economica, Paris.
- Zarifian Ph. (1987), « Les activités impliquées dans la gestion de la production », in *Dossier Formation et Emploi : les emplois de la gestion de production*, collection des études n° 31, CEREQ, septembre 1987.
- Zarifian Ph. (1988), « Ouvriers, maîtrise et techniciens, acteurs du changement industriel », *BREF n° 35*, CEREQ, septembre 1988.