

# POLARISATION OU DÉPOLARISATION DE LA STRUCTURE DES QUALIFICATIONS

par Arndt Sorge, Gert Hartmann, Malcolm Warner et Jan Nicholas

*Cet article est tiré d'une communication présentée à la conférence organisée par la Commission des Communautés européennes et le Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (CEDEFOP) sur « le changement technologique, l'emploi, les qualifications et les formations » (Berlin - 24-26 novembre 1982). Partant d'une comparaison entre la situation dans les entreprises britanniques et allemandes de la mécanique, de l'automobile et de l'aéronautique, les auteurs traitent des relations entre l'informatisation des processus de travail et l'évolution de la structure des qualifications.*

L'évolution de la distribution, ou structure des qualifications a été l'un des principaux champs de recherche dans le domaine du progrès technique, de l'organisation et de la formation. Beaucoup prétendent que le progrès technique débouche sur une polarisation de la distribution des qualifications, les tâches qualifiées se concentrant sur un nombre croissant de cadres, de techniciens, de responsables de l'organisation du travail et de la production, de contremaîtres et de membres des services commerciaux et administratifs alors que les postes de production ne nécessitent plus de qualifications [1]. Une grande partie du débat consacré aux technologies nouvelles s'est engagée dans cette voie.

Nombreux sont aussi ceux qui affirment que les emplois « déqualifiés » risquent, dans une distribution polarisée des qualifications, de faire les frais d'une automatisation ou d'une rationalisation. Au terme d'un tel processus, la structure des qualifications peut donc être moins polarisée qu'auparavant parce qu'une gamme de qualifications peut, à l'extrême, avoir disparu. Toutefois, les emplois de faible qualification ne sont pas les seuls à être supprimés et remplacés par des biens d'équipement, la polarisation ne débouche pas nécessairement sur une automatisation complète, cette évolution n'est pas qualitativement immuable et, enfin, il n'est pas idéal de considérer la technologie comme un facteur autonome.

Nous avons montré ailleurs qu'il serait futile d'analyser les effets du progrès technique en tant que tel. Il ne semble pas indiqué d'analyser les effets du progrès technique avant d'avoir exploré l'incidence du contexte socio-économique sur ce progrès [2].

Le champ d'application de l'informatique et de la micro-électronique s'est aujourd'hui élargi et diversifié à un point tel que sur le plan de leurs effets, toute généralisa-

tion est sujette à caution. Comme il n'est aucune théorie de l'évolution de la structure des qualifications qui ne soit confirmée par des données relatives au moins à un domaine d'application, il convient de se demander s'il est judicieux de généraliser les conclusions tirées de l'analyse de ces effets. Il est certainement nécessaire d'opérer une distinction claire entre les différentes branches d'activité et les différents domaines d'application. Il serait également peu judicieux d'analyser les effets dus à la technologie. Tout semble plutôt indiquer que les technologies nouvelles ouvrent différentes options et que leurs effets doivent être analysés à la lumière d'une chaîne complexe d'interactions entre l'évolution technologique et les facteurs socio-économiques.

Par ailleurs, on peut également penser que l'analyse ne doit pas se borner à des domaines d'application hautement différenciés et isolés. Nous suggérons ici qu'il existe une *logique d'application* de la micro-électronique qui ne se borne pas à certains secteurs particuliers de l'économie : ce n'est pas la seule logique d'application, mais c'en est une qui domine la plupart des domaines d'application où *des processus* de travail sont en cause. La logique peut être différente quand la micro-électronique est intégrée aux *produits*. En revanche, quand elle est intégrée aux processus, c'est-à-dire quand elle se présente sous forme d'équipement utilisé dans des processus de fabrication ou de gestion, il semble exister une logique générale d'application qui a des conséquences visibles sur la structure des qualifications.

Les applications principales sont :

— les machines-outils à commande numérique avec calculateur (machines CNC), qui constituent l'application la plus importante sur le plan de la production ;

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

— les systèmes décentralisés de collecte de données et de contrôle de la production ;

— le traitement de textes et le dialogue homme-machine sur terminaux d'ordinateurs, avec réseau en logique partagée ou intelligence répartie, notamment dans les banques et les compagnies d'assurances ;

— les petits ou moyens ordinateurs à large gamme d'utilisation possible (département des ventes des petites entreprises, autres tâches de bureau, etc.).

Ces applications sont courantes et leurs effets peuvent être observés. Les applications plus expérimentales ou moins répandues ne sont pas prises en compte ici. Ceci ne préjuge pas de leur importance future, mais la prudence s'impose dans l'appréciation de leur incidence sur la structure des qualifications. Ces équipements, comme la philosophie de leur utilisation, peuvent se modifier profondément à mesure que leur emploi se généralise et qu'ils se perfectionnent.

Les idées développées dans cet article au sujet de la structure des qualifications sont tirées d'une étude relative aux effets exercés sur l'organisation et la structure des qualifications par les machines-outils à commande numérique avec calculateur (CNC) en Grande-Bretagne et en République fédérale d'Allemagne, étude que nous avons présentée au « Labour Market Policy Unit » de l'« International Institute of Management » ainsi qu'au « Henley Management College » [3]. Les conclusions généralisables de cette étude sont comparées à celles d'autres analyses de la micro-électronique dans des processus mis en œuvre dans les bureaux ou dans le secteur des services.

#### ORGANISATION DU TRAVAIL ET STRUCTURE DES QUALIFICATIONS AVEC LES MACHINES-OUTILS À COMMANDE NUMÉRIQUE AVEC CALCULATEUR (MACHINES CNC)

L'étude précitée avait analysé l'organisation du travail, la structure de l'organisation, les processus de formation, les qualifications de différentes catégories de travailleurs et la politique du personnel de douze entreprises britanniques et allemandes du secteur des constructions métalliques, du secteur automobile et de l'aéronautique. Ces entreprises avaient été choisies pour donner une image de la situation des petites et des grandes entreprises d'une part, ainsi que des usines produisant en petite et en grande série d'autre part. L'évolution de ces variables, le degré de diffusion des machines CNC et les caractéristiques des pièces produites ont été analysés aussi minutieusement que possible dans les usines tant britanniques qu'allemandes.

Toutes nos conclusions confirment l'extrême malléabilité de la technologie CNC. Bien que son utilisation n'ait pas d'effet qui lui soit propre, cette technologie n'est pas neutre pour autant. Ses effets se concrétisent uniquement

sous la forme d'une série continue de modifications et d'innovations isolées. Ceci s'inscrit dans une structure complexe de créations et d'améliorations socio-techniques dans laquelle progrès technique, évolution de l'organisation et structure de la main-d'œuvre sont interdépendants.

Nous avons trouvé des solutions à l'application de la CNC dont l'organisation est simple et d'autres pour lesquelles elle est complexe. Certaines accentuent la différenciation et d'autres l'intégration des fonctions au niveau des hommes ou des départements. Il y a à la fois polarisation extrême des qualifications et enrichissement des tâches en atelier. Ni l'une ni l'autre de ces politiques antinomiques n'est plus « avancée » sur le plan technique. Il n'est toutefois pas possible de dire que l'application de la CNC soit l'effet d'une mode ou accidentelle.

Il y a des *logiques* très claires d'application de la CNC, plutôt qu'une seule. Ces logiques différentes sont analytiquement distinctes. Il y a entre elles des interactions et parfois des antinomies. Nous avons essayé de distinguer les logiques suivantes, mais nous reconnaissons qu'elles sont déjà des synthèses grossières de plusieurs facteurs :

1. Dimension de l'entreprise ou des centres de production.
2. Taille des séries ou temps nécessaire à la production d'une série.
3. Type de coupe et de machines.
4. Institutions et habitudes nationales de travail, de gestion et de formation.
5. Causes socio-économiques de la situation actuelle (pénurie de ressources naturelles, contraction des marchés de masse, faible croissance, etc.).


En ce qui concerne la **taille des entreprises ou des centres de production**, nous avons constaté que les petits établissements utilisent la CNC d'une façon qui n'a rien de conventionnel et ont une organisation simple et non bureaucratique. Les fonctions de programmation s'y concentrent moins sur certains hommes ou départements spécialisés. Ils n'organisent pas de formation systématique, l'utilisation de la CNC y étant enseignée de façon pragmatique et souple. Dans les grandes entreprises, des procédures plus systématiques et une plus grande division du travail ont pour effet de dissocier les fonctions de programmation de celles qui sont assurées dans les ateliers et de les confier à des départements spécialisés.

« Un niveau élevé de technicité » n'est pas nécessairement synonyme de bureaucratisation accrue. Les petites entreprises combinent une proportion étonnamment élevée de matériel CNC avec des méthodes d'organisation peu formalisées et de fortes doses d'intuition et de traditionalisme dans la gestion alors que des formes d'organisation traditionnelles et plus bureaucratisées empêchent

souvent les unités plus grandes d'aller plus avant dans l'utilisation de la technique CNC. Les grandes unités commencent à faire plus systématiquement une place à cette technique dans leurs programmes de formation, cet apprentissage prend des formes non conventionnelles dans les unités de plus petites dimensions.

Alors que l'augmentation de la taille des unités de production va de pair avec la spécialisation des fonctions de programmation qui sont désormais confiées à des départements distincts, l'augmentation de la taille des **séries de production** tend à dissocier la programmation de la manœuvre des machines sans toutefois la faire nécessairement prendre en main par des départements distincts. Elle n'est pas non plus nécessairement dissociée des machines qui, très souvent, tendront à être programmées non par l'opérateur, mais par un programmeur, un contre-maître ou un ajusteur dans les petites entreprises qui produisent en grande série. Tel est le cas lorsque la division du travail et la structure des qualifications échappent à la bureaucratisation, mais tendent à la polarisation. Il importe d'opérer une distinction entre les variables de la bureaucratisation de l'organisation et la polarisation des compétences. L'augmentation de la taille des unités de production est liée à la première et l'augmentation de la taille des séries de production à la seconde. Leur interaction donne naissance aux structures suivantes d'organisation et de qualification :

**POLARISATION DES QUALIFICATIONS ET BUREAUCRATISATION DE LA PROGRAMMATION DANS LES ENTREPRISES ADOPTANT LA TECHNIQUE CNC**

		Taille des unités de production : bureaucratization de la programmation	
			
Taille des séries : polarisation des fonctions et des qualifications	petite	Programmation assurée en grande partie par les opérateurs, avec services de programmation réduits ou inexistantes	Programmation assurée plutôt par un service de programmation et de méthodes, avec chevauchement des qualifications des opérateurs et des membres de ce service
	grande	Programmation assurée par des ajusteurs, des contremaîtres ou des programmeurs, intégration poussée de la programmation et du réglage	Programmation assurée par un service de programmation ou de méthodes et dissociation des fonctions de manœuvre, de réglage et de programmation

Ce tableau donne de la réalité une image plus ou moins idéalisée et systématisée dans laquelle la pratique fait apparaître diverses distorsions. Il aide néanmoins à faire la synthèse des résultats obtenus en montrant que la polarisation des fonctions et des qualifications est étroitement liée à la taille des séries de production. En termes plus simples, on peut dire que plus la taille des séries est réduite, plus il est nécessaire de modifier fréquemment les machines pour les adapter à de nouveaux outils, à de nouveaux dispositifs de serrage, à de nouveaux programmes et moins le réglage de ces machines se différencie de leur commande. Les économies d'échelle réalisées sur le plan de la taille des séries de production entraînent donc un appauvrissement des compétences des opérateurs.

Comme le réglage et la programmation des machines se confondent, le fait d'enlever à la fonction commande des machines son volet réglage aboutit également à dissocier la programmation de la commande et, souvent, le réglage de la programmation.

Les situations idéales décrites ci-dessus sont modifiées par le **type de processus et de machine de coupe**. Il y a en effet un large éventail de différences portant sur le nombre et le type d'outils, de dispositifs de serrage et de matériaux, la complexité géométrique des contours, les tolérances et le type de machine. En règle générale, plus l'établissement d'un programme prend de temps et plus la programmation des machines se dissocie de leur manœuvre, au point que les deux fonctions en deviennent parallèles. La programmation est ainsi séparée de la manœuvre, eu égard à la complexité des outils, des dispositifs de serrage, des séquences et des géométries de coupe, non pour laisser s'exprimer la supériorité intrinsèque des programmeurs, mais pour maximaliser l'utilisation des machines en programmant et en planifiant leur prochain travail pendant le déroulement même du précédent.

Ceci est valable surtout pour les centres d'usinage et plus particulièrement les centres d'usinage horizontal.

La séparation de la planification et de la manœuvre des machines n'a toutefois pas dans une telle situation nécessairement d'effet très polarisateur étant donné qu'on tend à faire appel à des opérateurs qualifiés dans des centres d'usinage en raison du coût élevé des machines, des outils et des matériaux. Elle polarise, par comparaison, davantage les qualifications sur les fraiseuses simples. Par ailleurs, les fraiseuses très simples sans contrôle continu de la ligne d'action requièrent des programmes qui peuvent être élaborés plus rapidement, la distinction devenant ainsi moins nette entre la manœuvre des machines et leur programmation.

Le temps nécessaire à l'élaboration d'un programme joue un rôle déterminant dans la localisation des fonctions de programmation. En d'autres termes, la programmation est d'autant moins assurée en atelier par les soins de ceux qui manœuvrent les machines que le temps nécessaire à l'élaboration de ces programmes est long. Une telle rela-

tion postule que l'opérateur de la machine est incapable d'élaborer un programme quand sa machine n'est pas à l'arrêt. Toutefois ceci n'est pas toujours vrai. Nous avons rencontré des opérateurs qui élaboraient des programmes après leurs heures de travail, à leur domicile. Il est également possible, avec certaines machines, de préparer le programme d'une prochaine opération pendant que la précédente se termine, mais l'opérateur ne peut le faire que s'il est déchargé des fréquentes manipulations des pièces ou d'autres tâches qui l'empêchent de se concentrer.

L'attribution des fonctions de programmation à certaines catégories de travailleurs n'est donc pas un donné objectif. Elle dépend de la place prise par l'électronique dans la commande et la programmation ainsi que des compétences acquises par les opérateurs en matière d'élaboration des programmes, l'effet de ces deux facteurs variant en fonction de la politique suivie par l'entreprise ou le département en cause. Les problèmes géométriques ou informatiques étant de plus en plus faciles et de moins en moins longs à résoudre, le temps nécessaire à la programmation de l'usinage d'une pièce d'un degré de complexité donné ne cesse de se réduire. Ceci est vrai surtout dans le cas d'opérations de tournage. Cela étant, on tend de plus en plus à confier aux opérateurs des fonctions de programmation allant du réglage de la vitesse de coupe et de la modification de l'avance à l'élaboration du programme en atelier. La pénétration de la CNC est, dans cette mesure, plus dépolarisante que les précédentes méthodes à commande numérique simple.

Son impact exact doit toutefois être déterminé sur la base d'un bilan avant/après qui doit être établi en tenant compte du fait que la CNC ne se borne pas à investir des processus où elle polarise les qualifications et différencie l'organisation dans la même mesure que les machines à commande par tableau-programmeur ou par cames, mais s'étend également à des processus dans lesquels les techniques antérieures n'étaient pas non plus très polarisantes.

Il est en conséquence tout aussi trompeur d'affirmer que la CNC a un effet polarisateur parce qu'elle ne met pas fin à la décentralisation de la programmation que de la prétendre dépolarisante parce qu'elle autorise la programmation au niveau de la machine.

Si les effets de la CNC varient avec la taille des entreprises et la taille des séries de production ainsi qu'avec le type de coupe et de machine, ils sont aussi fonction de l'environnement social dans lequel ils s'inscrivent. La CNC doit trouver sa place dans des **tissus institutionnels et des habitudes de travail, de gestion et de formation qui ne sont pas partout les mêmes**. Elle ne modifie dans notre cas rien à ce qui différencie l'Angleterre de l'Allemagne. Les entreprises allemandes tendent moins que leurs homologues britanniques à confier les fonctions de gestion et de programmation, d'une part, et d'exécution, d'autre part, à des hommes ou des départements différents. En d'autres termes, les entreprises britanniques

réservent plutôt la CNC et les fonctions de programmation-méthodes à certains départements ou groupes d'hommes alors que les fonctions de programmation sont davantage partagées dans les entreprises allemandes.

La programmation est toujours plus largement assurée au niveau de l'atelier et de l'opérateur en Allemagne. Cela est vrai tant pour le choix de l'équipement approprié et le recours aux différents systèmes de commande que pour les méthodes de formation, la politique du personnel et l'organisation. Ces différences, qui apparaissent sur le plan de la CNC, se prolongent dans une dissemblance des structures de qualification puisque l'Allemagne met davantage l'accent sur la formation des ouvriers qualifiés. La séparation plus nette opérée en Grande-Bretagne entre la programmation et l'exécution va de pair avec une différenciation toujours plus grande des formations de technicien et d'ouvrier alors qu'en Allemagne l'accès à la formation de technicien postule une formation préalable d'ouvrier qualifié et une certaine ancienneté dans cette fonction. Si la planification et la programmation sont chasse gardée du personnel employé en Grande-Bretagne, elles le sont beaucoup moins en Allemagne où le personnel ouvrier participe beaucoup plus fréquemment à la programmation tant au niveau des machines que dans le département spécialisé et où il y a rotation entre les deux.

Les différences nationales ajoutent leurs effets à ceux des différences qui apparaissent sur le plan de la taille des entreprises et des séries de production. Les formes d'organisation, les politiques du personnel et les processus techniques des petites et des grandes entreprises se ressemblent davantage en Allemagne qu'en Grande-Bretagne où il semble exister un fossé entre les petites unités souples et pragmatiques et les grandes unités plus fractionnées sur le plan de l'organisation. On trouve bon nombre de qualifications techniques et d'ingénieurs dans les grandes unités de production, mais elles sont presque inexistantes dans les plus petites, en Grande-Bretagne, alors que les qualifications techniques formelles sont communes aux unes et aux autres en Allemagne.

Dans les deux pays, l'opinion prévaut que le savoir et les compétences requises par la CNC se situent moins sur le plan de l'informatique que sur celui de l'usinage. La programmation, qu'elle soit décentralisée ou centralisée, est considérée comme un moyen sans cesse simplifié de commander des processus toujours plus contraignants sur le plan de la précision, des vitesses d'usinage, des outils, des dispositifs de serrage et des matériaux. Nous ne pouvons que souscrire à ce que dit D.A. Hearn quand il affirme qu'« *il est généralement plus simple d'apprendre la programmation à un technicien que de faire absorber par un programmeur l'expérience qu'un opérateur peut avoir acquise en matière d'avances et de vitesses pendant la durée de sa vie professionnelle* » [4].

Les contrôles et l'élaboration des programmes ne sont, là où l'on adopte la CNC, pas une fin en soi. Les finalités de

son travail, les compétences que celui-ci requiert et l'intérêt qu'il suscite dépouillent de plus en plus le programmeur de sa qualité d'informaticien. Non seulement le système de commande, mais aussi les outils, les matériaux et les techniques de coupe ont changé. Ceux-ci n'en demeurent pas moins au point focal de l'usinage. La CN et la CNC permettent de commander des processus mécaniques plus complexes, mais ce sont ces processus mécaniques mêmes qui restent la source des problèmes soulevés et des satisfactions procurées par l'usinage.

Ce savoir-faire et cette participation se retrouvent à des degrés divers dans les tâches de différentes catégories de membres du personnel. Alors que ce degré est plus élevé en Grande-Bretagne chez les techniciens de méthodes ou les ingénieurs de fabrication, ce sont les ouvriers qualifiés qui l'atteignent le plus souvent en Allemagne. Cette différence n'est pas apparue avec l'introduction de la CNC, mais marque l'aboutissement d'une longue évolution des politiques d'organisation et de formation étroitement liées à la stratification sociale [5]. La technologie CNC porte également la marque de cette évolution.

**La logique de l'application de la technique CNC, commune à la Grande-Bretagne et à l'Allemagne,** va des facteurs macro-économiques et des stratégies de marché à la technologie et à l'organisation de la production, les méthodes de formation et la politique du personnel en passant par le choix de l'équipement et sa justification. Elle couvre donc un très large éventail de facteurs qui influent sur les entreprises et sur lesquels les entreprises exercent elles aussi leur influence. On pourrait affirmer que cette logique commune est inhérente à la stratégie dominante des entreprises qui sous-tend l'utilisation de la CNC.

Cette stratégie peut être plus ou moins explicite ou implicite, mais ses points de référence sont, dans notre échantillon d'entreprises, remarquablement semblables d'une compagnie à l'autre. En outre, d'autres entreprises ont soulevé des questions similaires qui sont devenues des lieux communs, ou presque, dans les foires commerciales et les brochures publicitaires qui font connaître la technologie nouvelle à ses usagers potentiels.

La plupart soulignent tout d'abord qu'aux époques où la croissance économique est faible ou nulle, les entreprises se tournent vers des segments de plus en plus étroits du marché plutôt que vers de grands marchés homogènes. Il faut donc des produits plus individualisés répondant mieux aux vœux de la clientèle ainsi qu'une plus grande gamme de produits. La création de produits nouveaux s'inscrit dans cette évolution qui aboutit à une multiplication du nombre de pièces et de variantes de pièces en production. Le développement ou le maintien des parts de marché ne semble possible qu'avec une diversification de la production.

Dans la conception des produits et des pièces, la tendance est à la complexité croissante des composants. L'augmentation de la complexité des pièces et composants peut freiner l'accélération de l'augmentation de la complexité

du produit. Ceci implique un accroissement considérable du nombre de coupes à géométrie difficile ainsi que de coupes de différents types à effectuer sur une pièce. Cette évolution dépend non seulement du développement de l'utilisation des machines à commande numérique, mais en est aussi un effet secondaire. L'utilisation de cette technique ne se justifie donc pas uniquement en termes de productivité, mais aussi par des arguments d'ordre *qualitatif*. Les coupes complexes et précises permises par les machines à commande numérique auraient souvent été irréalisables sur des machines conventionnelles, à moins d'utiliser des outils hautement spécialisés et très coûteux. Ce type de justification est souvent capital, quoi qu'il soit difficile à exprimer en termes quantitatifs.

Si la complexité du dessin des pièces est associée à la commande numérique simple, la diversification des pièces et des produits l'est plutôt à la CNC. Celle-ci pénètre plus avant dans le domaine occupé par la commande numérique essentiellement parce qu'il est nécessaire :

- de changer plus souvent et plus rapidement de série de production du fait de la diversification des pièces et des produits ;

- de maîtriser l'augmentation du capital d'exploitation immobilisé dans les stocks de produits de base et de produits intermédiaires qui tendent à augmenter rapidement quand les machines modernes à CNC sont utilisées au maximum de leurs possibilités et que les pièces sont produites en grande série.

Les contraintes imposées par le marché et par la gestion du capital d'exploitation poussent au raccourcissement des séries et à la multiplication des conversions. Cette double évolution est la résultante de forces qui échappent entièrement à l'influence des entreprises, mais est aussi délibérément voulue par elles. Göhren a souligné l'importance capitale que les modifications de la taille des séries revêtent pour l'application de la CNC [6].

La réponse à la diversification croissante de la taille des séries ne peut se trouver dans une augmentation de la division du travail. Elle postule une plus grande souplesse au niveau de la machine et de son opérateur, chaque opérateur d'une machine CNC devant vraisemblablement être appelé à réaliser des gammes d'opérations à la fois plus larges et plus variables. La commande électronique doit être rendue plus souple et décentralisée pour qu'il soit possible de changer et d'améliorer plus facilement les programmes. La clé de ce problème semble être donnée non par les compétences acquises dans les domaines de l'informatique et du calcul, mais par l'expérience pratique amassée en matière d'outils, de matériaux, d'avances, de vitesses, de défauts et de pannes. L'aptitude à résoudre de tels problèmes s'acquiert surtout devant les machines et il est clair que la généralisation de la CNC implique que les programmes soient davantage élaborés ou changés en atelier ou par les opérateurs.

L'évolution générale du travail entraînée par la CNC peut se juger à la lumière de ces données socio-économiques :

là où l'objectif est de convertir plus fréquemment les machines et de réduire la taille des séries de production,

- la mise au point de systèmes électroniques de commande,
- l'utilisation des différents systèmes de commande existants et,
- l'organisation de la production,

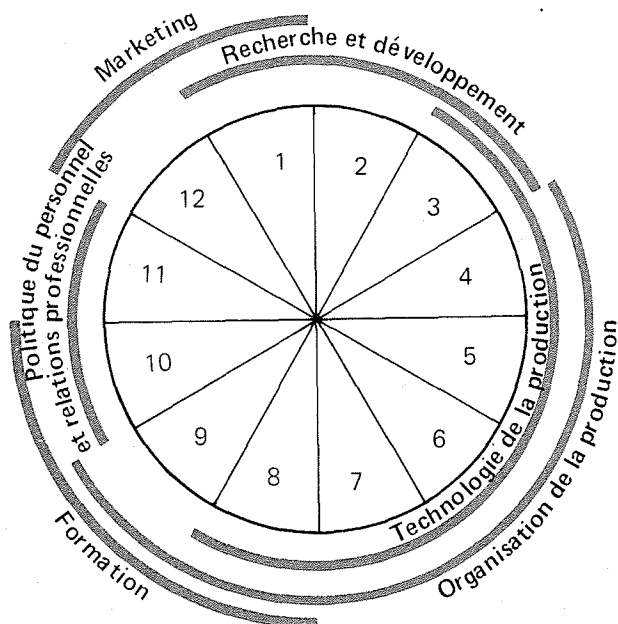
impliqueront la mise en place d'un type de structure sociale et technique dans laquelle l'accent est mis davantage sur le maintien ou l'enrichissement des compétences du personnel d'exécution.

Il s'ensuit, et nous l'avons montré dans notre étude, que les entreprises sont de plus en plus convaincues des mérites d'une politique qui fait largement confiance aux compétences des travailleurs qualifiés. Tel est le cas surtout des entreprises allemandes, alors que leurs homologues britanniques préfèrent organiser leur propre système de formation pour se doter d'une main-d'œuvre avec une formation plutôt « maison ». La dépoliarisation des com-

pétences et des structures de qualification s'inscrit donc dans la droite ligne du développement et de l'application de la CNC, non parce qu'elle en est une conséquence nécessaire, mais parce que le contexte socio-économique dans lequel cette technique est développée et appliquée lie la réussite économique à la dépoliarisation. C'est cela qui explique l'intérêt que les entreprises, notamment les entreprises allemandes, accordent à nouveau à la formation et au recrutement de travailleurs qualifiés.

Le fait que les programmes soient de plus en plus élaborés ou changés dans l'atelier rapproche également les ouvriers des employés. Les services de méthodes et de programmation sont moins générateurs de prestige quand leur contenu se simplifie. Il serait toutefois trompeur d'y voir, comme beaucoup le voudraient, une nouvelle étape sur la voie de la société post-industrielle, de l'informatisation du travail ou de l'hégémonie des fonctions de service. S'il est vrai que les ouvriers sont eux aussi en contact avec une informatique sans cesse plus sophistiquée, celle-ci ne touche qu'aux *outils nécessaires à leur travail* plutôt qu'à ses *finalités*.

RÉFÉRENCES STRATÉGIQUES POUR LES OPTIONS SOCIALES ET TECHNIQUES SOULEVÉES PAR LA COMMANDE NUMÉRIQUE AVEC CALCULATEUR



- 1 - Complexité du produit
- 2 - Complexité du dessin
- 3 - Nombre de pièces en production
- 4 - Réduction du capital d'exploitation immobilisé
- 5 - Fréquence des conversions
- 6 - Utilisation des machines, réduction des temps morts
- 7 - Souplesse et décentralisation de la commande électronique
- 8 - Programmation en atelier
- 9 - Maintien ou relèvement des compétences des ouvriers
- 10 - Dépoliarisation des qualifications
- 11 - Rapprochement des ouvriers des employés
- 12 - Gamme de produits et diversification de la production

On peut constater que là où l'électronique investit les fonctions de commande et le traitement des données, elle contribue à limiter spectaculairement le personnel supplémentaire affecté aux services de méthodes, d'ordonnement et de programmation. Les raisons doivent une fois de plus en être recherchées dans les caractéristiques même du contexte socio-économique actuel : les rangs des employés s'étoffent parce qu'il est nécessaire de pousser la recherche et d'intensifier les efforts de marketing, mais l'augmentation du nombre de travailleurs indirectement productifs s'arrête dans le domaine de la production.

Ces effets universels de l'application de la CNC peuvent s'exprimer sous une forme plus schématique. Nous pouvons distinguer dans une entreprise plusieurs fonctions entre lesquelles les frontières ne sont pas toujours nettes et qui se chevauchent souvent dans une large mesure :

- marketing,
- recherche et développement,
- techniques de production,
- organisation de la production,
- formation,
- politique du personnel et relations professionnelles.

Plusieurs options sociales et techniques semblent exister pour chacune de ces fonctions. Il a été démontré que les options qui vont de pair avec une plus large diffusion de la CNC impliquent certaines références stratégiques en ce qui concerne tant les facteurs considérés comme donnés que ceux sur lesquels il est possible d'agir. Le diagramme intitulé « Références stratégiques pour les options sociales et techniques soulevées par la CNC » les rassemble dans un cercle en les groupant par fonctions, fonctions entre lesquelles le diagramme fait également apparaître certains chevauchements.

Nous pensons qu'une stratégie de généralisation de l'usage de la CNC peut commencer à plusieurs secteurs différents du cercle. Une entreprise peut faire d'un changement de marché le point de départ du processus alors qu'une autre pourra se braquer sur les compétences de son personnel et une autre encore sur sa politique du personnel.

Quel que puisse être le lieu de départ choisi, l'entreprise fera le tour du cercle pour mettre en œuvre les politiques précitées quand elle tentera de généraliser l'usage de la CNC en harmonie avec l'évolution du contexte socio-économique dans lequel elle déploie ses activités.

Nous pensons que l'orientation de différents acteurs — gouvernement, entreprises, syndicats, services de formation — doit suivre ces références si l'on veut maintenir ou développer l'emploi dans des entreprises manufacturières économiquement viables et rendre le travail humainement significatif et satisfaisant.

#### ESSAI DE CONCLUSION : CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE ET INFORMATISATION DES PROCESSUS DE TRAVAIL

Les caractéristiques du contexte socio-économique évoqué ci-dessus ne sont pas propres à l'industrie manufacturière. Elles se retrouvent également dans les banques et dans les compagnies d'assurances, par exemple. La phase d'expansion massive de l'activité de ce secteur a pris fin : la plupart des ménages ont un compte en banque et une assurance autre que celles qu'impose la loi. La stratégie du secteur va maintenant dans le sens de la différenciation de ses services. Sur le plan du traitement des données, une telle stratégie conduit à renoncer aux systèmes centralisés avec traitement par lots et séparation des fonctions et des services de traitement des données au profit des systèmes à logique partagée et intelligence répartie. Avec ces systèmes, les terminaux d'ordinateurs deviennent des outils de travail usuels pour les employés et autres membres des services administratifs.

Une étude récente des applications dans les banques et compagnies d'assurances d'Allemagne montre que de nouvelles formes d'organisation et de distribution des qualifications offrent de plus en plus de possibilités d'accroître les qualifications du personnel subalterne pour leur permettre d'effectuer des travaux de plus en plus divers et changeants [7]. Le SOFI, qui réalise cette étude, a jusqu'ici été l'un des défenseurs les plus en vue de la théorie de la polarisation en Allemagne. Il est donc très significatif qu'un tel institut puisse reconnaître qu'il est possible de choisir entre des modes polarisateurs et dépolarisateurs d'organisation et de distribution des compétences. Une étude de l'évolution des emplois commerciaux et administratifs effectuée par le « Bundesinstitut für Berufsbildung » confirme elle aussi que le progrès technique n'entraîne une polarisation des qualifications que si les entreprises ont pour stratégie de *normaliser* le service qu'elles fournissent. A l'inverse, quand la stratégie va dans le sens de l'individualisation du service ou de son *adaptation* aux besoins de la clientèle, la même cause exerce un effet dépolarisateur sur la structure des qualifications [8].

En cas de normalisation poussée ou de progrès technique accéléré, la polarisation peut constituer une phase intermédiaire quand tous les emplois du bas de l'échelle des qualifications peuvent être remplacés par des biens d'équipement. La polarisation peut ainsi alimenter l'automatisation qui peut en fin de compte déboucher sur une dépoliarisation si elle fait disparaître les emplois peu qualifiés. Tout ceci implique qu'il faudrait faire de la dynamique de la polarisation, du progrès technique et de la dépoliarisation une analyse séquentielle plus approfondie que celle qui peut être faite ici. Toutefois, l'évolution de la structure des qualifications tend à être plus graduelle et à durer plus longtemps : il est rare que certains niveaux de qualification disparaissent entièrement en quelques années.

On pourrait donc penser que le développement et l'application de l'informatique doivent de plus en plus compter avec un contexte socio-économique dans lequel il apparaît maintenant préférable d'allier le relèvement de la productivité à l'augmentation de la polyvalence de l'équipement et de la main-d'œuvre plutôt que, comme aujourd'hui, à une spécialisation qui permet de répondre aux besoins de marchés de masse normalisés en expansion. Il apparaît ainsi que la rationalisation et la sophistication technique portent de plus en plus sur les fonctions administratives, les opérations de bureau et les fonctions de communication responsables d'une part importante de frais généraux qui ont augmenté dans de très fortes proportions au cours de la phase d'expansion quantitative du marché, de normalisation des produits et des services et de polarisation de la répartition des qualifications.

Les techniques nouvelles ne donnent pas nécessairement naissance à de nouveaux emplois informatiques et à des réseaux centralisés de traitement des données tant que le contexte socio-économique reste celui que nous venons de décrire. La diffusion de techniques nouvelles oblige ainsi :

- à s'interroger sur leur répercussion sur les emplois existants,
- à compléter l'expérience professionnelle acquise par des compétences nouvelles en matière de programmation et d'informatique,
- à spécialiser davantage le logiciel et le matériel par domaine d'application et,
- à adapter, dans le domaine de l'informatique, la formation aux besoins des domaines où elle sera appliquée et des catégories professionnelles qui l'utiliseront.

Dostal l'a clairement montré dans une analyse de l'emploi dans les métiers de l'informatique en Allemagne. Il a en effet constaté que si le nombre de programmeurs et autres informaticiens continuait à augmenter, « *le rythme de cette augmentation est moins élevé que beaucoup l'affirment* ». L'augmentation était plus importante dans les professions où un certain savoir informatique vient s'ajouter à un savoir professionnel différent [9]. Cette analyse, qui porte sur le traitement de données en général et se situe au niveau de la population active, corrobore donc les conclusions de plusieurs études de cas qui abordent les problèmes soulevés par l'introduction de la micro-électronique sous un angle plus micro-économique. Les conclusions des recherches entreprises sur l'utilisation de la micro-électronique dans l'administration vont également dans le même sens [10].

L'analyse de réponses d'experts en formation professionnelle des différents Etats membres de la Communauté européenne a également révélé que les nouvelles techniques informatiques soulèvent la question des compétences de base dans des domaines professionnels très différents et que la formation est assurée en intégrant aux cours existants l'étude des questions d'informatique et de

micro-électronique auxquelles se trouveront confrontés ceux qui les suivent [11].

L'avenir du travail dans le contexte socio-économique du progrès technique peut donc se caractériser par un *paradoxe de l'informatique* : plus cette informatique se répand, plus grand est le nombre d'emplois qu'elle investit. Cette pénétration ne doit toutefois pas avoir pour effet de dissocier les fonctions informatiques de l'ensemble des fonctions propres à un poste de travail, mais doit permettre au contraire aux qualifications « traditionnelles » d'atteindre à de nouveaux niveaux de savoir-faire et de contenu du travail.

Arndt Sorge, Gert Hartmann  
Internationales Institut für Management und Verwaltung,  
Wissenschaftszentrum, Berlin  
Malcolm Warner, Jan Nicholas  
Joint Graduate Programme. The Management College,  
Henley and Brunel University

#### Bibliographie

- [1] Harry Braverman, **Labour and monopoly capital, The degradation of work in the twentieth century**. New York : Monthly Review Press, 1974. Otfried Mickler, Wilma Mohr et Ulf Kadritzke, **Produktion und Qualifikation**. Göttingen : SOFI, 1977.
- [2] Bundesminister für Forschung und Technologie (Ed.), **Informationstechnologie und Beschäftigung**. Düsseldorf : Econ, 1980, Chapter 4.
- [3] Arndt Sorge, Gert Hartmann, Malcolm Warner and Jan Nicholas, **Microelectronics and manpower in manufacturing : Applications of computer numerical control in Great Britain and West Germany**. Aldershot : Gower Press, forthcoming 1983. Version allemande : **Mikroelektronik und Arbeit in der Industrie**. Frankfurt/M. : Campus, 1982.
- [4] D.A. Hearn, **Shopfloor and management aspects of CNC machine tools**. Paper, Machine Tool Industry Research Association, Macclesfield, 1978.
- [5] Denis Gleeson, « Streaming at work and college : On the social differentiation of craft and technician apprentices in technical education ». **Sociological Review** 28, pp. 745-761.
- [6] Horst Göhren, « Konstruktive und steuerungs-technische Entwicklungen bei Maschinen für die Mittelserienfertigung ». **VDI-Zeitschrift** 121, pp. 403-409.



---

[7] **Beschäftigungs- und ausbildungspolitische Auswirkungen und Konsequenzen der Rationalisierung von kaufmännisch-verwaltenden Angestelltentätigkeiten.** Mitteilungen des Soziologischen Forschungsinstituts, Göttingen, April 1982, pp. 1-20.

[8] U. Grünewald, Zweiter Zwischenbericht zum Projekt « **Informationstechnologie in Büro und Verwaltung** ». Berichte zur beruflichen Bildung, forthcoming, Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin 1982. Voir aussi : M. Træsborg et N. Bjørn-Andersen, **Microelectronics and work qualifications**. København, Handelshøjskole, IFA, 1982.

[9] Werner Dostal, « Datenverarbeitung und Beschäfti-

gung. Teil 2 : DV-Fachkräfte-Prognosen und aktuelle Entwicklungen ». **Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung** 13, pp. 426-441.

[10] Une interprétation commune à l'industrie et aux services, à partir de quelques résultats empiriques, se trouve en : Angela Dirrheimer, Gert Hartmann, Arndt Sorge, **Qualifikationsspielräume bei Anwendung der Mikroelektronik**, Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt und Berufsforschung, n° 1, pp. 61-67, 1983.

[11] Arndt Sorge, Microelectronics and vocational education and training. Berlin, International Institute of Management. Discussion paper LMP 81 - 14.

---

