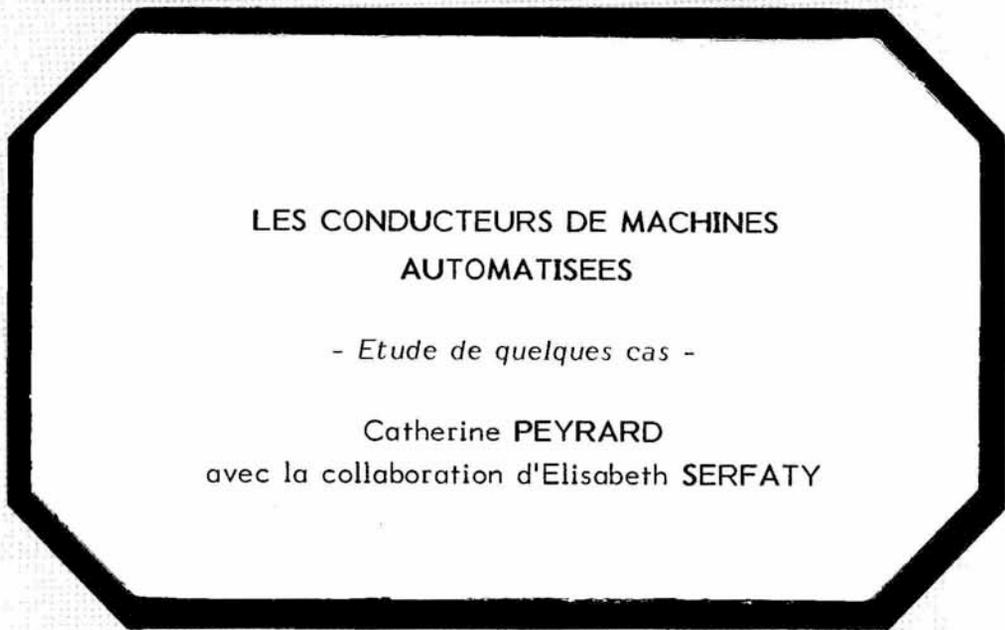


---

CENTRE D'ETUDES  
ET DE RECHERCHES  
SUR LES QUALIFICATIONS

---



LES CONDUCTEURS DE MACHINES  
AUTOMATISEES

- *Etude de quelques cas* -

Catherine PEYRARD  
avec la collaboration d'Elisabeth SERFATY

---

FORMATION - QUALIFICATION - EMPLOI  
DOCUMENTS DE TRAVAIL

---

**LES CONDUCTEURS DE MACHINES  
AUTOMATISEES**

*- Etude de quelques cas -*

**Catherine PEYRARD  
avec la collaboration d'Elisabeth SERFATY**

**LES CONDUCTEURS DE MACHINES-AUTOMATISEES**

**Etude de quelques cas**

**Catherine PEYRARD**

Département  
Emploi et Prévisions

Avec la collaboration de

**Elisabeth SERFATY**

Département  
Emploi et Prévisions

Jun - octobre 1984

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b><u>1 - LES ENSEIGNEMENTS DES QUATRE ENQUETES : INTERETS ET LIMITES</u></b> .....	7
<b>1.1 - Eléments concernant la logique de l'emploi</b> .....	8
1.1.1 - Points de convergence des différentes demandes .....	8
1.1.2 - Les motivations plus particulières aux établissements .....	14
<b>1.2 - Eléments pour la logique de la formation</b> .....	15
1.2.1 - La comparaison "technique" des quatre établissements .....	16
1.2.1.1 - La place des activités industrielles dans leur filière technique de transformation .....	16
1.2.1.2 - Comparaison entre les processus techniques des quatre établissements .....	18
1.2.2 - La nature de l'automatisation et ses conséquences sur le travail .....	22
1.2.2.1 - L'automatisation et l'histoire de la "technicisation" de la production industrielle .....	22
1.2.2.2 - Le rôle du travail .....	25
1.2.2.3 - Les lieux de l'automatisation .....	26
1.2.3 - La machine et les machines : premiers éléments de repérage ....	27
<b>1.3 - En guise de conclusion</b> .....	30
<b><u>2 - ANNEES</u></b> .....	33
<b>2.1 - Première annexe : Présentation des enquêtes</b> .....	33
2.1.1 - Fabrication de condensateurs électriques .....	33
2.1.1.1 - Fonction technique du site et du procès de travail .....	33
2.1.1.2 - Recrutement du personnel et formation .....	36
2.1.2 - La transformation du papier-carton .....	38
2.1.2.1 - Fonction technique du site et procès de travail .....	38
2.1.2.2 - Les situations de travail observées .....	40
2.1.2.3 - Formation et enjeu industriel .....	44
2.1.3 - Fabrication des bouteilles .....	44
2.1.3.1 - Un établissement en période de mutation .....	44
2.1.3.2 - L'organisation de la production .....	45
2.1.3.3 - Evolution des tâches de machiniste et évolution des profils de qualifications .....	46
2.1.3.4 - Les CAP-UC et l'évolution du procès de travail .....	48
2.1.4 - La production de l'alumine .....	49
2.1.4.1 - Fonction technique du site et procès de travail .....	49
2.1.4.2 - Les situations de travail observées .....	50
2.1.4.3 - Formation et enjeu industriel .....	53
<b>2.2 - Deuxième annexe : les enseignements d'un retour sur le début         de la révolution industrielle</b> .....	55
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	58

## INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée à la demande du secrétariat général des C.P.C. afin de fournir des éléments d'information et de réflexion sur l'opportunité de la création d'un C.A.P. de conduite de machines automatisées. Elle a pour but d'étudier le travail des conducteurs de machines automatisées en analysant quelques cas concrets, dans un petit nombre d'entreprises.

Mais la demande formulée in fine étant celle d'un CAP sans mention du secteur, son objectif est aussi de répondre à la question : l'automatisation constitue-t-elle un critère suffisant pour justifier le regroupement de l'ensemble de la conduite de machines automatisées de transformation ? Aussi il a paru nécessaire d'accompagner l'analyse comparative de quatre secteurs d'activité à savoir : la fabrication de l'alumine, le formage du verre creux, la transformation du papier-carton, et la fabrication de composants électroniques passifs, d'une série d'interrogations plus larges sur les rapports entre l'automatisation et les différentes industries. Il s'agit ici de tenter de repérer des niveaux de **transversalité technologique** entre les divers secteurs d'activité tels qu'ils sont possibles d'organiser de façon la plus efficace possible, la **transférabilité des qualifications** tout en montrant l'irréductibilité de l'une à l'autre.

## 1 - LES ENSEIGNEMENTS DES QUATRE ENQUETES : INTERETS ET LIMITES

Le lieu des C.P.C. constitue certainement un espace privilégié où se rencontrent les deux logiques de la formation et de l'emploi bien que formellement seule la formation devrait faire l'objet du débat. Si l'employeur revêt l'habit du formateur, il le fait à partir de ses problèmes spécifiques de mobilisation, de répartition de la force de travail qui lui est propre (1). Aussi il nous semble que nous devons essayer d'apporter des éléments qui puissent éclairer les deux logiques et expliquer comment les problèmes d'emploi, de gestion de la main-d'oeuvre dans les entreprises participent à l'élaboration des demandes de formation.

L'enseignement technique, dans le cadre de sa fonction de transmission des connaissances, n'inculque pas seulement des connaissances scientifiques ou techniques mais donne aussi les moyens de les mobiliser pour agir sur les matériaux (2). L'appareil de formation pour des raisons qui ne nous intéressent pas ici, met entre parenthèses le fait que la technique et la mobilisation concrète de ces savoirs s'inscrit dans un fonctionnement économique et social précis. Par contre, les entreprises mobilisent ou non les savoirs et savoir-faire transmis dans l'enseignement en fonction de leur place dans la production sociale et en fonction de leurs projets et des contraintes économiques et sociales afférentes. Dès lors, leurs demandes de formation doivent être comprises dans le cadre d'une de leurs préoccupations majeures, gérer la main-d'oeuvre qu'elles emploient.

Nous essaierons dans cette partie de donner des éléments qui puissent permettre d'éclairer les deux logiques ainsi que leur rencontre.

---

(1) V. FOURCADE, RICAUD : "Les stratégies patronales et l'évolution de l'enseignement technique" in Sociologie du travail n° 3 1979 en particulier p. 241.

(2) L. TANGUY : "Savoirs et rapports sociaux dans l'enseignement secondaire en France" in Revue française de sociologie avril-juin 1983 : "L'enseignement technique programme à côté des savoirs scientifiques, la connaissance de la matérialisation de ces savoirs (dans les techniques, les machines, les outils) ainsi que la mise en oeuvre de ses savoirs dans une activité pratique" p. 237.

## 1.1 - Eléments concernant la logique de l'emploi

Nous allons essayer d'expliciter les différents éléments qui conduisent les employeurs (service du personnel, service de formation) à formuler les demandes de transformation ou de création du CAP de conduite de machines automatisées. Dans un premier moment, nous nous intéresserons aux aspects communs aux diverses demandes, puis à leurs aspects spécifiques.

### 1.1.1 - Points de convergence des différentes demandes

**Premier point de convergence.** Nous soulignerons le fait que les demandes s'inscrivent dans une **phase de constitution d'un patrimoine technique nouveau**. Aussi on peut raisonnablement faire l'hypothèse que les industriels à travers leur demande d'un nouveau CAP expriment le fait qu'il sont à la recherche d'une population qui aurait acquis de nouveaux modes de pensée plus adéquats aux logiques de fonctionnement des nouveaux outils informatiques, automatiques. La diversité des solutions adoptées, nous semblent confirmer l'hypothèse. A l'heure présente, on se trouve face à des politiques de mobilisation de la main-d'oeuvre très dispersée, on cherche. Par exemple, un établissement de papier carton nouvellement implanté, a embauché des titulaires de BTS pour assurer la conduite de machine. On observe la même situation dans l'établissement fabrication du verre, mais dans ce cas c'est dans l'ancien établissement qu'ont été recrutés les titulaires de BTS où ils coexistent avec les ouvriers arrivés sur les machines après une filière professionnelle établie anciennement dans le verre, de la partie froide à la partie chaude. Si dans ce dernier établissement, l'usage des BTS en fabrication est conçu comme une phase transitoire vers une position de maîtrise technicienne, il n'en est pas de même dans l'établissement appartenant au papier-carton. Dans le cas du verre, le passage en fabrication doit permettre aux titulaires du BTS de s'approprier la maîtrise des conditions matérielles de la production afin qu'ils assurent ensuite leur travail spécifique de préparation du travail en prenant en compte les contraintes mais aussi les possibilités des processus techniques. Dans le papier-carton, ils n'ont pas d'avenir professionnel dans l'établissement. La crainte des employeurs est qu'ils s'ennuient au travail et partent...

Pourquoi embaucher des BTS en fabrication ? Dans leur formation, les BTS ont été initiés, ou même plus, aux nouvelles technologies qui bouleversent peu à peu les procédés de transformations dans les usines. Pour le moment peu de diplômés de niveau V comprennent ces nouveaux enseignements. On se trouve donc dans une période où doivent se mettre en place de nouveaux savoirs et savoir-faire concernant les nouvelles technologies informatiques, automatiques qui remodelent les processus techniques mais aussi leurs articulations entre elles et entre elles et les techniques spécifiques à chaque activité. Pour l'instant, une des solutions apportées à ce problème consiste à recruter une population qui possède des modes de raisonnement, des outils de pensée dont ne dispose pas encore la grande majorité des salariés appelés à travailler en fabrication. Cette situation n'a rien d'original en soi. Il faut rappeler qu'au début de la mécanisation, s'est posé le même type de problème. Pour se servir d'une machine, il fallait être capable d'établir des croquis, l'épure appartient aujourd'hui à un patrimoine technique banalisé. Mais pour aboutir à cela il a fallu introduire dans les programmes d'instructions le dessin industriel (1). Demain, ce sera faire un programme qui deviendra un acquis banalisé.

**Second point de convergence.** Il faut souligner les aspects de la question liés à la crise du système économique. Les établissements se trouvent engagés dans un double processus, d'une part dans la réduction draconienne de leurs effectifs et d'autre part dans des processus de changement technique partiel ou global suivant les cas. Pour au moins trois d'entre eux (électro-métallurgie, papier-carton et verre), ils rencontrent aujourd'hui les limites de la compression des coûts de production par la baisse des effectifs. Il y a un seuil en deçà duquel un site de production ne fonctionne plus correctement. Or, si l'on veut que les changements techniques en cours s'avèrent rentables, il faut que le fonctionnement, sans à-coups, des sites soit assuré. Pour cela, il faut que les personnels qui ont la charge de conduire les équipements possèdent les savoirs appropriés aux nouvelles technologies dont ils sont constitués. En outre, la crise accentue la concurrence entre les entreprises et/ou les établissements. Aussi, un des moyens de conserver ou accroître sa part du

---

(1) V. Yves DESFORGE : Le graphisme technique - son histoire et son enseignement - Collection Milieux - Ed. Champ Vallon -1981

marché consiste à faire porter l'accent sur la qualité de produits fabriqués. Aussi ne suffit-il pas de faire tourner les sites de production à peu près mais avec la plus grande efficacité possible. **La qualité devient un élément de plus en plus central de la rentabilité.**

A bien des égards, l'automatisation aide à reculer le seuil des effectifs nécessaires au fonctionnement d'un site. Elle dissocie de plus en plus l'acte du travail de celui de la transformation de la matière en intégrant les différentes phases de leur transformation en des processus. Aussi, une moindre quantité de travail permet de commander une quantité plus grande de transformation de la matière (1).

**Troisième point de convergence.** Cette caractéristique moins de "temps homme" pour plus de "temps machine" associée à l'importance économique d'un amortissement très rapide des investissements conduit à **l'émergence d'une nouvelle fonction** des conducteurs de machines automatisées. Il s'agit de **l'entretien maintenance**. Plus justement il nous semble qu'il s'agit en fait d'une reconnaissance de la fonction d'entretien que le conducteur a toujours eue sur sa machine mais dans le cadre de la recomposition de la nature de celle-ci. Comme le note une étude du CEREQ, l'activité maintenance "s'affirme en tant qu'élément stratégique de la rentabilité du capital" (2).

Or, comme l'a déjà analysé une autre étude du CEREQ (3), l'automatisation de la maintenance dans le cadre de l'électronisation des équipements rend d'autant plus important le rôle du conducteur de machine. Il assure un entretien préventif, décide des arrêts machines afin de minimiser le temps global d'arrêt, apporte une aide précieuse au service maintenance lors de l'appréciation du diagnostic.

Aussi, la maintenance en cours de fabrication joue un rôle décisif sur la continuité de la production et sur la minimisation des rebuts et des coûts d'usage des équipements.

---

(1) P. NAVILLE : "Une nouvelle méthode de mesure des niveaux d'automatisation" in Cahiers d'études de l'automatisme et des sociétés industrielles n° 3 - 1962

(2) G. DENIS La maintenance industrielle - janvier 1983

(3) J. MERCHIERS : L'automatisation dans les industries de biens d'équipements vol. 4 - Collection des études - mars 1984.

On trouve dans les quatre établissements enquêtés une conscience assez nette de l'importance de l'aspect maintenance au sein de la fabrication et donc du rôle du conducteur de machines. Mais dans l'établissement de fabrication des composants électroniques, cette perception gagne en acuité, **car l'établissement conçoit lui-même ses équipements**, les fabrique ou les fait fabriquer sur mesure. Aussi, les techniques ne sont pas stabilisées. Ces améliorations pensées en production sont continues et **rétro-agissent au niveau de la conception des machines** (1).

**Quatrième point de convergence.** Il faut noter que la demande s'accompagne pour certains représentants des établissements et en particulier pour celui de fabrication des composants électroniques d'une référence constante aux possibilités de reconversion qu'assure un tel CAP. L'absence de mention de spécialité constituerait un atout pour passer d'un type d'activité à un autre, des composants électroniques au papier-carton. La personne qui s'occupe du recrutement aurait l'attention attirée par ce qui est commun, conduite de machines automatisées, et non par ce qui marque la différence, la matière à transformer. Le passage d'un point à l'autre du système industriel se ferait aisément par l'intermédiaire d'une formation spécifique complémentaire concernant la branche d'accueil. Comment pouvons-nous comprendre cette attention accordée aux possibilités de reconversion, à la mobilité des personnels de fabrication ?

Tout d'abord, rappelons que le CAP tel qu'il était discuté faisait partie originellement de la formation continue. Donc l'entreprise assure une partie des coûts, or, comme l'ont déjà montré plusieurs travaux (2), le système de formation dans et par l'entreprise n'est pas assez étendu en France pour que l'entreprise pense d'abord à se dessaisir des résultats de ses efforts de formation. Ils doivent d'abord lui profiter, ce qui dans ce système est légitime. Aussi, il est pour le moins curieux que la justification de la nécessité d'une formation passe par l'explication des avantages qui seront récoltés hors de l'entreprise initiatrice. Dès lors, on peut

---

(1) G. DENIS opus cité "La fonction de maintenance (...) (est) un lieu d'accumulation de connaissances (...) le rôle de feed-back de l'entretien vers la conception constitue un élément extrêmement important".

(2) V. FOURCADE, de RICAUD "Les stratégies patronales et l'évolution de l'enseignement technique" in Sociologie du travail n° 3 - 1979 ; P. ROLLE "Production et reproduction de la force de travail qualifiée" in Emploi, Colloque de Dourdan 1982

faire l'hypothèse qu'il s'agit autant de se construire une image de marque auprès des salariés que de penser la reconversion de leur potentiel de main-d'oeuvre à l'extérieur de l'usine.

Deuxièmement, il se pourrait que cette référence aux possibilités de reconversion aisées traduise soit une réelle sous-estimation des difficultés du processus de transférabilité des compétences d'une activité à une autre, soit une volonté de constituer un réservoir de main-d'oeuvre transférable d'un secteur à l'autre à un bas niveau de compétence.

Commençons par la deuxième hypothèse, suggérée par les conclusions d'un dossier du CEREQ sur la conduite de machines (1). Il était dit que le développement de l'automatisation pouvait conduire à une double transformation des conducteurs de machines. Soit ils deviendraient surveillants opérateurs dans une filière qualifiante, soit au contraire, ils deviendraient servants ou surveillants de machines au prix d'une déqualification. Cette deuxième voie est peut-être choisie par certains. Cependant, ce choix est directement en contradiction avec le rôle de plus en plus décisif du conducteur dans la fonction d'entretien. C'est un choix malthusien qui, à terme, risque de coûter plus cher qu'il n'économisera en salaire. La division du travail entre "OSQ" (2) et technicien trouve aussi ses limites.

Mais peut-être est-ce la première hypothèse qui joue le rôle le plus grand dans les discours sur la reconversion ? C'est-à-dire la sous-estimation systématique des difficultés du processus de transférabilité des compétences. Il faut se garder de confondre la **mobilité potentielle** des salariés fondée sur la plasticité infinie dont l'individu peut faire preuve pour trouver les moyens de vivre, celle-là même sur laquelle s'est appuyée l'industrialisation des pays européens au 19ème siècle, et la **transférabilité des compétences** fondée sur l'acquisition de savoirs et savoir-faire réutilisables sous certaines conditions dans d'autres activités que l'activité initiale. Dans le cas de la mobilité, on fait de nécessité vertu alors que dans la transférabilité, on organise "les vertus" à partir des transversalités technologiques que l'on peut mettre en évidence dans le système technique qui constitue la base matérielle du système industriel.

---

(1) B. BELBENOIT - C. de GAUDEMAR : Dossier conduite de machine

(2) Ouvrier - spécialisé - qualifié, en référence à l'appellation du Centre d'études pour l'emploi, élaborée au cours des années 1970.

Néanmoins, des personnes interviewées dans deux établissements -production d'alumine et papier-carton- mettaient en avant la spécificité du rapport à la matière transformée dans leur activité et la difficulté, la longueur que nécessitait l'apprentissage du rapport à la matière transformée. Pour eux, c'était d'ailleurs cette caractéristique qui faisait qu'ils pouvaient accepter un CAP sans mention de spécialité. La connaissance de la matière ne pouvait selon eux s'apprendre que dans la marche industrielle. Aussi "sous-estimation" ou "sur-estimation" se rejoignent alors dans la même proposition mais soutendues par deux logiques divergentes. Pour illustrer ce que recouvre pour nous la difficulté de la transférabilité des compétences, nous décrivons rapidement un cas rencontré dans la fabrication de l'alumine. Il ne concerne pas une personne de niveau CAP mais bac technique. Il s'agit d'un jeune homme Lorrain. Son père est artisan compagnon. Il a bénéficié dans sa famille d'une large culture technique à laquelle il est attaché. Après avoir passé le bac F et eu une expérience professionnelle, il est embauché dans un établissement des usines sidérurgiques qui produit de l'acide pour les lignes de décapage des tôles. Il est un des responsables du fonctionnement technique. L'établissement fonctionne bien, mais, du fait du jeu des quotas européens, l'établissement ferme. L'acide est désormais produit à Gand. Le jeune Lorrain s'expatrie, se retrouve embauché dans un autre site de transformation chimique. Pourtant, il lui faudra deux ans de formation ; il tourne dans tous les services, suit des formations pour maîtriser la fabrication de l'alumine de la même façon qu'il le faisait en Lorraine.

Si le processus est aussi complexe au niveau bac, on ne voit pas pourquoi il ne le serait pas autant au niveau CAP, à moins que l'on ne s'engage à nouveau vers la seconde hypothèse de la constitution d'une population "d'OSQ" servant, surveillant de machines ?

1.1.2 - Les motivations plus particulières aux établissements

Nous prendrons deux exemples.

Le premier concerne l'établissement des composants électroniques. Un problème précis se pose. Depuis que l'usine travaille en 3 x 8, il n'y a plus assez de régleurs pour s'occuper le jour des équipes où travaillent les femmes. Les salaires plus élevés attirent la plupart des régleurs et des hommes. Quant aux femmes, la législation leur interdit le travail de nuit, donc aussi les salaires les plus élevés. Il faut donc pallier le manque de régleur en apprenant aux femmes à régler leurs machines. D'où la mise en formation de quelques unes d'entre elles dans la filière CAP électromécanique. Cependant, il semble que cette situation soit jugée provisoire. Il a été dit que l'établissement n'embaucherait plus de femmes. On compte sur "l'évaporation naturelle" pour ne pas les licencier. Aussi, la politique de formation risque de tourner court ou de ne pas avoir de suite "qualifiante". D'autre part, une partie de leur expérience risque de se reproduire chez les hommes. La plupart des femmes en formation n'ont suivi qu'une partie des enseignements en unités capitalisables. Leur niveau général s'est élevé sans pour autant que leur classification suive. Et celles qui ont obtenu le CAP ont dû attendre de faire leurs preuves avant d'être reclassées.

Le second exemple concerne la fabrication du papier-carton. Dans l'établissement enquêté, il n'est pas envisagé de faire passer le CAP en formation continue ; seule une formation d'adaptation est prévue et seulement pour les hommes. Quant aux femmes, elles ne recevront aucune formation complémentaire. Leur atelier sera modernisé et elles en seront écartées. Elles seront remplacées par des hommes travaillant en 3 x 8. Là aussi, on compte sur "l'évaporation naturelle". Pourtant, la plus grande partie des femmes sont là depuis la création de l'établissement, un quinzaine d'années. Elles ne semblent pas pressées de partir. Ce CAP naissant est considéré utile pour les **futurs embauchés**. On se trouve alors dans le cadre de la formation initiale.

Nous avons rapidement rendu compte des conditions dans lesquelles les entreprises vont faire usage de la main-d'oeuvre. Nous allons nous intéresser à présent à l'aspect formation de la main-d'oeuvre.

## 1.2 - Eléments pour la logique de la formation

L'enseignement technique se doit de dispenser les connaissances théoriques et pratiques (concernant les techniques) requises pour l'exercice d'un "métier" ou d'une "fonction" dans l'industrie. Aussi il s'agirait ici d'identifier les technologies mobilisées par l'automatisation de la conduite de machines. Cependant, de nombreux travaux sur l'automatisation ont déjà montré que les formes et les niveaux de l'automatisation ne pouvaient se comprendre sans la connaissance des contenus technologiques propres à chaque activité, y compris la compréhension des rapports qui se nouent entre technologies et matériaux à ouvrir (1). Aussi, dans un premier moment, nous dresserons un tableau des situations techniques rencontrées dans les quatre entreprises et nous essaierons de les comparer. Nous tenterons alors de saisir des points communs à ces quatre établissements afin de saisir les aspects convergents ou divergents qui se traduisent dans le processus d'automatisation.

Nous n'allons donc pas nous livrer à une analyse de contenu de tâches mais passer par le détour de l'analyse des techniques. Cette façon de procéder permet de prendre en compte non seulement le contenu du travail à un moment donné mais aussi sa transformation dans le cadre de la dynamique des techniques.

---

(1) J. MERCHERS : L'automatisation dans les industries de biens d'équipements 1984 - CEREG, Collection des études, en particulier p. 51.  
Y. BOUCHUT D. DUFOURT et alii : Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation 1980 - Rapport final ATP-CNRS - Systèmes de productions et mode de vie. A.E.H. GLYSI - Lyon II  
Ch. LE BAS : Essai sur les formes nouvelles d'automatisation - l'exemple d'une industrie de procédés : la cimenterie 1979 - Thèse complémentaire - Nanterre

### 1.2.1 - La comparaison "technique" des quatre établissements

Les quatre établissements concernés appartiennent, en premier regard, à des activités industrielles très diverses. Il faut donc se construire des moyens de comparaison. Nous établirons nos premiers principes de classification en prenant en compte le fait que chaque activité industrielle construit un rapport spécifique à la transformation de la matière du double fait de la spécificité des matériaux qu'elle transforme et du stade auquel intervient l'activité industrielle dans la transformation de ces matériaux. On peut ainsi opérer un double positionnement des activités industrielles entre elles. En premier lieu, on peut les comparer en fonction de leur place dans la filière technique de transformation de la matière au sein de laquelle elles prennent place. Par exemple, la fabrication des composants électroniques passifs est précédée de la fabrication des films plastiques des résines, des éléments en plastique ou en métal et elle est suivie des fabrications multiples qui intègrent ces composants dans leurs propres produits.

En second lieu, on peut les comparer en fonction de la caractérisation que l'on peut faire des processus techniques mis en oeuvre au sein même de l'activité industrielle.

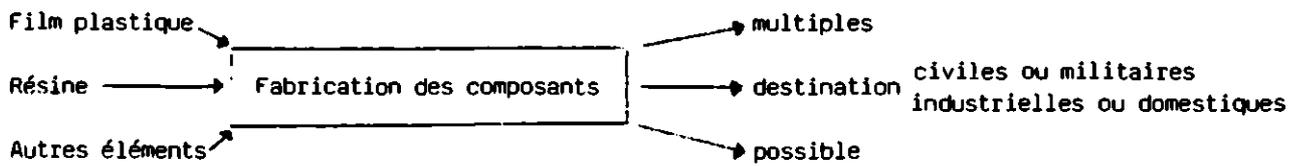
#### 1.2.1.1 - *La place des activités industrielles dans leur filière technique de transformation (1)*

On peut, pour chaque activité industrielle concernée, essayer de reconstruire, grossièrement, la filière technique au sein de laquelle elle s'insère.

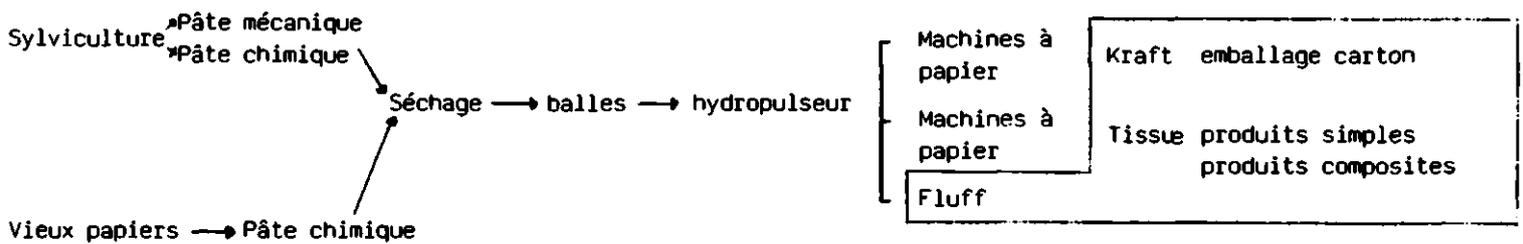
---

(1) Nous nous référons à B. GILLE à qui l'on doit la notion de filière technique qu'il définit ainsi: "les filières techniques constituent des suites d'ensembles techniques destinés à fournir le produit désiré, dont la fabrication se fait souvent en plusieurs étapes successives", l'ensemble technique est défini comme "combinaison de techniques affluentes dont l'ensemble concourt à un acte technique bien défini". Cf. B. GILLE : "Prolégomènes à une histoire des techniques" in Histoire des techniques - Encyclopédie La Pléiade 1978.

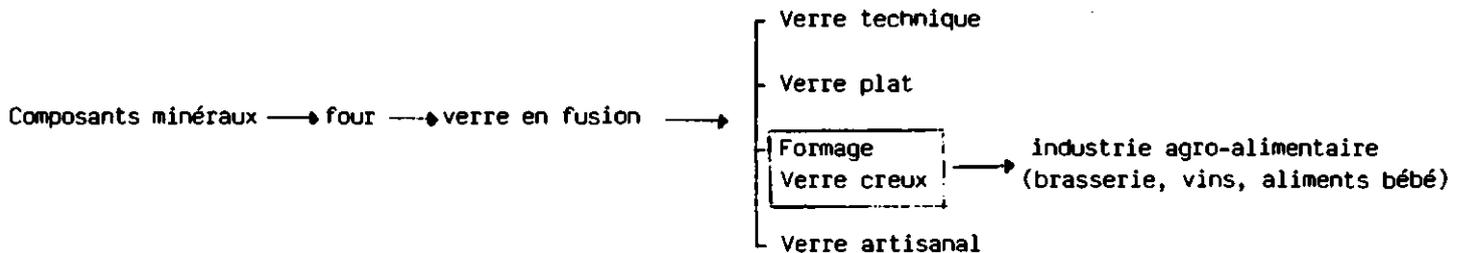
Composants électroniques



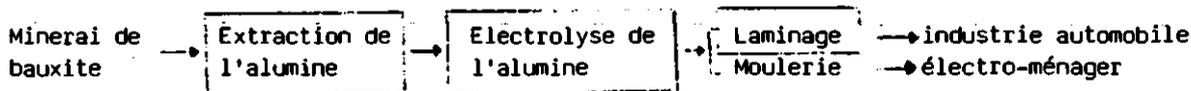
Papier-carton



Verre



Aluminium



Nous avons encadré les activités particulières pour lesquelles serait mis en place le CAP. Elles ne recouvrent pas obligatoirement les activités de l'ensemble d'un établissement. Par exemple, pour l'établissement de papier-carton, les conducteurs de machines qui fabriquent la feuille originale de papier et qui l'enroulent ne sont pas concernés. Par contre, dans le cas de l'électro-métallurgie, nous n'avons enquêté qu'au stade de l'extraction d'alumine alors que la production de l'aluminium ainsi que la fonderie étaient considérés comme autant de points d'application du nouveau CAP.

Si nous comparons les quatre filières techniques et plus particulièrement les places respectives des activités où s'appliquerait le nouveau diplôme, nous voyons apparaître des situations très diverses. Les activités concernées se situent à des niveaux différents des filières techniques. Pour le papier-carton et la verrerie, le nouveau diplôme ne s'appliquera qu'aux activités techniques qui mettent en forme la matière (1), celles engageant une transformation chimique de la matière sont mises de côté.

En revanche en électro-métallurgie, les activités de transformations chimiques de la matière sont concernées. Il faut rappeler que l'entreprise d'électro-métallurgie envisageait plutôt une formation à tronc commun et avec des spécialisations en fonction des niveaux de la filière technique. Mais il semblait qu'elle était prête aussi à se rallier à la solution du CAP unique. Aussi, la conséquence à tirer de cette diversité de position est que certainement la décision, par les établissements, que l'ensemble ou seulement une partie de leurs activités soient concernées par le CAP dépend moins de considérations techniques strictes que d'une volonté ou non d'introduire une cohérence d'ensemble. On touche ici aux problèmes de gestion de l'usage de la main-d'oeuvre.

Si l'on privilégie la logique de l'analyse des techniques, les techniques mobilisées ainsi que les rapports à la matière sont différents. Sur ce plan là, les comparaisons intersectorielles s'avèrent délicates.

#### *1.2.1.2 - Comparaison entre les processus techniques des quatre établissements*

Dans l'atelier, le déroulement de la production peut être caractérisé par l'articulation entre trois éléments. Il y a la matière ou les matières que l'activité doit transformer, qu'on appellera objet de travail ; les machines ou moyens techniques qui permettent la

---

(1) Dans la fabrication du papier ondulé, il y a bien une opération de thermo-formage, mais c'est la seule action chimique en jeu, l'exception qui confirme la règle.

transformation, qu'on appellera moyens de travail ; et enfin le travail c'est-à-dire les capacités mises en oeuvre par le travailleur pour mettre en relation, de façon adéquate, objet(s) et moyen(s) de travail. Nous désignerons par le terme procès de travail, l'articulation de ces trois éléments. L'analyse de ces trois éléments, de leur articulation nous permettra de mener à bien l'analyse comparative des quatre activités industrielles.

### L'objet de travail

Un retour rapide sur les monographies montre que l'objet du travail renvoie à un double problème de qualité. Il peut être homogène ou non à l'approvisionnement. Il peut se comporter ou non de façon stable durant le déroulement du procès de travail.

Les matériaux qui arrivent dans les machines ne sont pas homogènes. L'établissement de composants électroniques a créé un poste de travail spécifique de contrôle des films métallisés afin d'éliminer ceux qui ne se trouvent pas dans les fourchettes de tolérance concernant l'épaisseur ou bien la largeur.

Pour le papier-carton, partie "tissu", les balles de pâte à papier provenant de lieux de production différents sont mélangées, analysées afin d'obtenir les caractéristiques voulues. Mais les bobines de papier "tissu" qui alimentent les machines sont de qualité très différentes, en fonction même du produit à obtenir. Le "tissu" de marque possède une bonne tenue ; le "tissu" pour produit bon marché a moins d'épaisseur, est troué, se déchire, etc.

Pour le verre, les composants qui entrent dans le four de cuisson sont aussi hétérogènes. La fonction de la fusion est aussi, bien entendu, de réduire l'hétérogénéité ; elle n'y parvient pas complètement aussi l'alimentation des machines est faite à partir de matériaux n'ayant pas une qualité, des caractéristiques régulières.

Pour l'alumine, en fonction de la provenance du minerai de bauxite, la richesse et la nature des impuretés sont différentes.

Quant à la stabilité des caractéristiques de l'objet, elle est liée à l'hétérogénéité relative à l'approvisionnement mais aussi à la sensibilité de l'objet de travail aux variations de l'environnement de travail. Le changement du taux d'humidité intervient fréquemment comme facteur perturbant. Il est essentiel en ce qui concerne le papier-carton et l'alumine.

De façon dominante, mais non exclusive, on peut dire que plus les activités se trouvent en aval de la filière technique et plus l'objet de travail devient homogène (1). En dernier lieu, nous noterons le fait que l'objet de travail peut être unique ou multiple. Dans le cas de l'électrométallurgie, on observe une différenciation, transformation d'un objet de travail initial de la bauxite à l'alumine, de l'alumine à l'aluminium, de l'aluminium aux produits moulés ou laminés. Il en est de même pour le verre, où après une étape de préparation-mélange, la matière prend sa forme et ses caractéristiques progressivement. En ce qui concerne le papier-carton, on a les deux possibilités. Une partie des produits est le résultat d'une transformation progressive (mouchoirs, papier de toilette). Par contre, les couches pour bébé et les protections féminines sont le résultat d'une combinaison de multiples matériaux. La fabrication de condensateurs relève aussi du cas où l'objet de travail est multiple : film métallique, boîtier plastique, broche, résine... .

### Les moyens de travail

Ils peuvent transformer la matière, l'objet de travail de plusieurs façons. Si l'on prend les caractères dominants dans les quatre activités industrielles concernées, on peut discerner trois grands types de "transformation".

- la transformation chimique de l'objet de travail dans l'électrométallurgie ;
- la transformation de la forme de l'objet de travail dans la fabrication des bouteilles ;
- la transformation par assemblage de l'objet du travail multiple

---

(1) BARCETA : "Savoir-faire - principes technologiques - procès de travail" in Les savoir-faire et les changements techniques - E.C.T. Lyon II - mars 1983

On parle bien sûr en caractères dominants car dans chaque activité industrielle s'articulent plus ou moins les trois types de transformation. Dans la production de l'alumine, au stade de la calcination, de plus en plus, la forme du grain est importante. Dans la fabrication de bouteilles, il y a moins un changement de phase, du verre liquide au verre solide et une rectification de la structure moléculaire dans l'arche de cuisson. Dans l'assemblage on trouve des modifications de forme sur les éléments précédents.

D'autre part, ces trois "types de transformation" sont traversés par deux modes de fabrication : en continu pour l'alumine et en discontinu pour les trois autres. Cependant, il ne faut pas confondre la fabrication en continu avec la transformation en continu. Une transformation en discontinu peut devenir continue et donc production en continu, comme peu à peu tend à le faire le verre. Alors qu'une transformation discontinue, séquentielle, peut devenir production en continu sans devenir transformation continue. Celle-ci de par ses caractéristiques restera une transformation séquentielle. Ceci nous semble être le cas pour la fabrication des condensateurs. Cela n'est pas sans conséquences sur les formes d'automatisation.

### Le travail

C'est l'ensemble des capacités que le travailleur mobilise pour mettre en rapport objet(s) et moyens de travail, de façon adéquate, c'est-à-dire pour satisfaire les finalités technico-économiques de l'unité économique dans lequel il se trouve inséré. Une des conséquences de cette définition est que dès que l'on prend en compte la façon dont le travail mobilise objets et moyens du travail, on dépasse d'emblée la logique technologique.

Le fait qu'une entreprise appartienne par exemple à un secteur de production de masse et qu'une autre à la production de petites séries ou unitaires, entraîne la mise en oeuvre d'un travail à contenu différent même si elles font partie de la même branche d'activité. Dans le premier cas, la mobilisation des capacités de travail sera dominée par l'acquisition et la tenue de la cadence de production ; dans le second par la qualité de la production, ce qui ne signifie pas bien sûr que le premier peut fabriquer n'importe quoi et le second

ne pas tenir compte de la quantité à produire. C'est un problème de priorité, de hiérarchie. De ce point de vue là, les savoirs nécessaires au fonctionnement adéquat des procès de travail ne peuvent s'acquérir qu'en situation de travail réelle. **Aussi, il est illusoire de penser que l'école puisse produire du personnel "prêt à l'emploi".** Une période d'insertion est nécessaire où l'individu fait l'apprentissage des éléments économiques, organisationnels de la production, où il apprend quelles sont les parties de son savoir technologique à réactiver et dans quelles conditions (1). Le même raisonnement vaut pour le passage d'une branche d'activité à une autre.

Le fait que le travail met en oeuvre des technologies au sein d'un ensemble de contraintes économiques et organisationnelles constitue un point fondamental pour comprendre le processus même de l'automatisation. Il n'y a pas automatisation des technologies c'est-à-dire des seuls moyens de travail mais d'une partie ou de l'ensemble du procès de travail. Aussi, l'automatisation ne se résoud pas dans la transformation du moyen de travail mais dans celle de l'articulation objet, moyen, travail.

### 1.2.2 - La nature de l'automatisation et ses conséquences sur le travail

#### 1.2.2.1 - *L'automatisation et l'histoire de la "technicisation" de la production industrielle*

Pour avancer, il nous faut présenter rapidement la signification de l'automatisation. Il s'agit de comprendre ce qu'elle représente dans le processus de "technicisation" de la production. En quelque sorte, il faudrait répondre à la question de savoir ce qui différencie l'automatisation de la mécanisation (2).

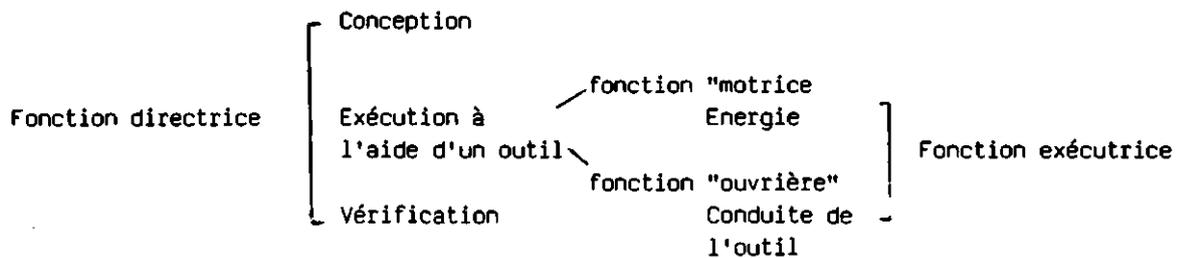
(1) V. P. NAVILLE : Théorie de l'orientation professionnelle - 1945

Idées Gallimard 1972 - "Au fond, c'est le cadre étroit du système actuel de production qui délimite la notion d'aptitude professionnelle (...). On pourrait dire que n'importe quelle disposition organique ou structurale peut être considérée comme une aptitude si elle s'insère dans un travail productif, quel qu'il soit. Ce côté "professionnel" de l'aptitude n'est que l'aspect économique palpable (...) d'une capacité d'adaptation plus générale de l'homme (...)" p. 169.

(2) V. Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation opus cité

Mais déjà, la mécanisation n'est qu'un moment, la forme concrète que prend le mouvement de "technicisation" de l'activité de transformation de la matière par l'homme dans le cadre d'une organisation sociale de la production donnée. Aussi, sans nous attarder, nous saisissons le mouvement de "technicisation" à partir du travail artisanal.

Dans le cadre du travail artisanal, on avance qu'il y a unité de la conception, de l'exécution et de la vérification d'un produit. Deux fonctions se dégagent de ce procès de travail initial. Premièrement, il y a la fonction directrice qui renvoie à la conception et à la vérification. Deuxièmement, il y a la fonction exécutive qui peut encore se scinder en deux sous-fonctions, "motrice" et "ouvrière". On peut figurer ainsi le travail artisanal (1) :

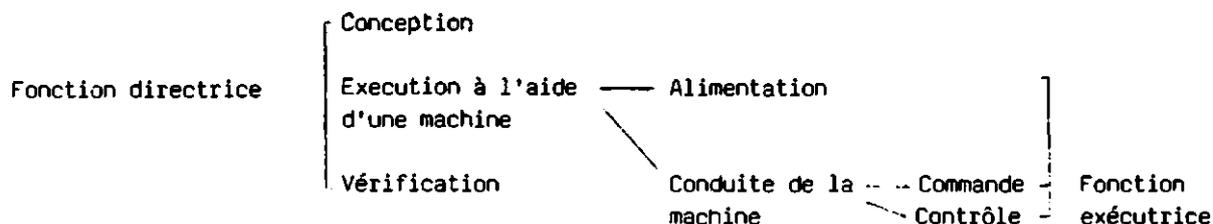


Dans le procès de technicisation, l'outil peut se transformer de deux façons, soit la mécanisation porte sur la fonction "motrice", soit elle porte sur la fonction ouvrière. De façon dominante, dans le textile particulièrement, la mécanisation s'est développée selon la seconde voie, développement qui a nécessité à partir d'un certain moment la mécanisation de la fonction motrice. Nous porterons notre attention sur cette seconde voie. Dès ce moment, la machine est composée de trois éléments : le moteur, un système de transmission de l'énergie et enfin la machine opération proprement dite.

---

(1) Cf. Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation opus cité p. 65

Si l'on reprend la logique du schéma précédent, on obtient maintenant :



La **conduite de machine émerge**. Dans le mouvement de développement et d'approfondissement de la mécanisation, la technicisation porte uniquement sur la **fonction exécutive**. Le passage de la mécanisation à l'automatisation se marque par la technicisation de la **fonction directrice**. De ce point de vue , on peut reprendre la définition de l'automatisation qui suit : "l'autorégulation constitue la base théorique de la technologie de l'automatisation puisque c'est à partir du moment où un processus productif peut se dérouler sous son propre contrôle et sa propre régulation qu'il se différencie de la mécanisation avancée. L'électronique va donc fournir la base technique nécessaire à la matérialisation de ce passage théorique" (1).

La technicisation de la fonction directrice se concrétise par le fait qu'au dispositif technique d'exécution, à la machine d'opération, est articulé un calculateur. Quant à la fonction exécutive, la technicisation porte sur les deux sous-fonctions mises en évidence par la mécanisation à savoir la commande et le contrôle.

Dans les industries où la transformation de la matière s'effectue de façon mécanique, la technicisation portera de manière privilégiée sur la commande alors que dans les industries où il y a transformation physico-chimique de la matière, elle se développera plutôt sur l'axe du contrôle.

Que devient alors le contenu du travail de conduite lorsque la machine a été automatisée et qu'en conséquence les tâches afférentes à la commande et/ou au contrôle et la direction de la machine sont assurées par des dispositifs techniques ?

---

(1) Ibid p. 32

#### 1.2.2.2 - Le rôle du travail

Certaines analyses tendent à expliquer que les fonctions exécutrices et directrices sont évacuées du procès de travail immédiat. Elles se retrouvent transformées en amont. La fonction exécutrice réapparaît dans la fabrication même des machines automatisées : la fonction directrice se déplace vers l'élaboration des programmes qui vont alimenter les calculateurs. Aussi, au niveau de la conduite des machines automatisées, on n'aurait plus qu'une "simple fonction de réception et d'émission signaux" (1) dont l'accomplissement pourrait alors "devenir indépendant du procès de travail effectué" (2).

Si nous sommes d'accord sur la première partie de l'analyse, déplacement en amont du procès de travail concerné, des fonctions d'exécution et de direction, nous ne sommes plus en accord sur la seconde partie qui rend plus compte du fonctionnement technique tel que le voudrait le technologue que de la réalité du travail industriel.

Les enquêtes nous ont au contraire amenés à penser les choses suivantes :

La fonction d'exécution ne disparaît pas du procès de travail immédiat, par contre, elle se transforme et modifie ses objets.

Le travailleur n'a plus comme objet de travail, la matière à transformer mais le moyen de travail, la machine automatisée elle-même.

La matière à transformer est devenue l'objet de travail de son objet de travail. Néanmoins, pour intervenir de façon adéquate sur son objet de travail, la machine automatisée, le travailleur doit connaître la matière à transformer et la façon dont intervient la machine sur elle. Nous avons été confortés dans cette façon de comprendre le contenu du travail par les interviews effectuées dans l'industrie de la transformation du papier-carton. Si les responsables de la formation étaient prêts à s'associer à un CAP CMA sans option relatif à l'industrie, c'est qu'ils pensaient que fondamentalement la connaissance de l'objet de travail, du papier, du fluff et autres

---

(1) Ibid p. 77

(2) Ibid p. 77

matériaux, ne pouvait s'acquérir que par l'expérience professionnelle, dans les conditions de la marche industrielle parce que la matière à transformer n'était pas reproductible de façon homogène et parce qu'elle se comportait de façon trop instable en cours de transformation. Aussi, en fonction des aléas dus à l'objet de travail -matière à transformer- le travailleur doit conduire sa machine, agir sur sa machine de façon différenciée. Cela signifie que la fonction directrice pour s'être en partie déplacée et concrétisée sous la forme d'un calculateur ne s'est pas moins reconstituée au niveau du travailleur.

L'étendue de la fonction directrice conservée par le travailleur ou bien la nature de celle-ci nous renvoie directement aux formes que prend l'automatisation ainsi qu'à l'organisation même du travail c'est-à-dire à la distribution des tâches entre les différentes catégories du personnel (1). Quel type de dispositif technique es connecté à la machine est-ce un automate programmable, un micro-ordinateur ? Qui peut les manipuler formellement et réellement ?

#### *1.2.2.3 - Les lieux de l'automatisation*

Les formes les plus globalisantes de l'automatisation que nous ayons pu voir s'appliquent en fait non pas à la fabrication **mais à la circulation des flux** soit de l'objet de travail entre deux transformations, soit des produits. Par exemple, dans l'industrie de la transformation du papier-carton, on a des machines qui sont à la limite de l'ultra-mécanisation et de l'automatisation dans la mesure où les automates programmables fonctionnent plus comme des "greffons" assurant la commande et le contrôle d'une partie des machines que comme des dispositifs de traitement de l'information autour desquels aurait été repensée la machine. Par contre, les flux du secteur papiers domestiques et sanitaires sont régulés à partir d'un ordinateur depuis la sortie des machines de fabrication jusqu'à la constitution de la commande des clients en passant par la palettisation.

---

(1) A particulièrement J. MERCHIEERS : "L'automatisation dans les industries de biens d'équipement" Vol. 4 - CEREQ - Collection des études - mars 1984 - p. 47 et autres.

Les lieux où se développe l'automatisation renvoient aux caractéristiques économiques du fonctionnement des industries. La production des papiers domestiques nécessite la mise en place de stocks de produits finis importants afin que les entreprises soient capables d'honorer les commandes massives des gros clients. La circulation des produits finis, la gestion des stocks et des commandes représentent un enjeu crucial pour la bonne marche économique du secteur des papiers domestiques et sanitaires. Par contre, le secteur des emballages ne connaît pas ce problème puisqu'il produit exclusivement sur commande et en petites séries, si l'on compare à la production du secteur précédent. Aussi, il n'y a pas d'automatisation de la mise en stock à l'emballage et personne n'envisage le projet. Au-delà de ces exemples, il nous semble que l'identification de la place de chaque industrie dans le système industriel, donc du type de besoins sociaux qu'elle satisfait constitue un point de passage obligé qui doit permettre de comprendre vers quel type d'automatisation l'industrie s'engage et donc quelle place occupent les conducteurs des machines automatisées. En effet, l'automatisation ne se mettra pas en place de la même manière si elle a un but plus quantitatif que qualitatif, le travailleur ne remplira pas les mêmes fonctions.

Ayant souligné comment les aspects économiques et organisationnels conformaient les aspects technologiques, nous allons recentrer notre attention sur ces derniers pour conclure ce premier moment de notre investigation puisque rappelons-le, il devrait permettre d'éclairer les types de technologies mobilisées par la conduite de machines automatisées donc susceptibles d'être enseignées.

### 1.2.3 - La machine et les machines : premiers éléments de repérage

Nous mettons à nouveau l'accent sur les moyens de travail. La première chose qui nous frappe est l'insuffisante réflexion sur la notion même de machine qui conduit à en faire un fourre-tout sur la base d'un amalgame ou du moins d'une absence de réflexion analytique, on suppose que l'automatisation investit les machines de façon uniforme.

Or, si l'on fait le point sur la situation des quatre activités concernées, avec les critères déjà utilisés, on voit que l'on a à faire à des "systèmes mécaniques" très divers. On peut le figurer ainsi par un tableau.

Mode	Continu	Discontinu	
Objet / Moyens	Chimique	Forme	Assemblage
Unique	Alumine	Verre creux Papier-carton	
Multiple			Composants électro- niques Papier-carton

Déjà pour les quatre activités industrielles nous avons 3 "familles mécaniques" découpées à partir de critères grossiers. Or, comme nous l'avons vu, les formes d'automatisation dépendent des contenus technologiques (1). Aussi nous pensons qu'il serait préférable de : premièrement répertorier toutes les activités industrielles qui pourraient être concernées par la conduite de machines automatisées ; deuxièmement, opérer un classement, des regroupements par "famille de machines". Au lieu d'avoir un regroupement trop large pour être significatif, on obtiendrait une partition qui, du point de vue technologique aurait plus de consistance. Ce souci d'élaborer des partitions plus fines provient de la nécessité de **prendre en compte la spécificité de la dynamique des techniques** (2), si l'on essaie de mettre en place, de classer des technologies homogènes, on aura d'autant plus de chance pour que, **à l'intérieur de ces classes, les technologies évoluent de façon convergente ainsi que leurs formes d'automatisation et que donc les formations qui leur seront associées restent pertinentes dans le temps.** Naturellement, le plus difficile est d'élaborer des

---

(1) Sur ce point, nous renvoyons aussi à J. MERCHERS opus cité plus particulièrement p. 51 ; D. DUFOURT et alii opus cité et R. BERCOT, G. de BONNAFOS, E. KIRSCH, Ph. ZARIFIAN Qualification et formation dans la sidérurgie rapport intermédiaire. CEREQ janvier 1984

(2) Voir l'article fondamental de B. GILLE "Prolégomènes à une histoire des techniques" in Histoire des techniques - Encyclopédie de la Pléiade 1978.

critères valables de regroupements. Au début de la révolution industrielle (voir annexe), certaines propositions ont été faites. Quelle que soit leur validité pour aujourd'hui, ces tentatives ont le mérite de montrer que penser une **partition originale des activités industrielles -c'est-à-dire sur des fondements transversaux-** était possible bien avant que l'automatisation ne soit d'actualité. Ainsi, l'automatisation ne fait que remettre de façon pressante à l'ordre du jour la nécessité d'un tel exercice.

Nous allons présenter rapidement certaines analyses qui sans épuiser la difficulté du problème pourraient contribuer à l'élaboration d'une typologie des "machines". Il s'agit d'une infime partie du travail de G. Simondon (1).

Voici une de ses propositions dont l'application pourrait être fructueuse : "le début d'une **lignée d'objets techniques** est marqué par cet acte synthétique d'invention constitutif d'une essence technique. L'essence technique se reconnaît au fait qu'elle reste stable à travers la lignée évolutive et non seulement stable mais encore productrice de structures et de fonctions par développement interne et saturation progressive". En elle-même, la lignée technique n'a pas d'enracinement dans une activité industrielle spécifique. C'est l'objet de travail auquel la lignée d'objets techniques se trouve confrontée qui inscrit la lignée technique dans une industrie. Aussi l'application du concept de lignée d'objets techniques peut servir à structurer les classes de "machines" ou de technologie.

Afin d'éclairer ces propositions abstraites, on peut par exemple suggérer que le four tournant appliqué à la calcination de l'alumine hydratée fait partie de la même **lignée technique que le four en cimenterie ou en fabrication du nickel**. On peut signaler aussi que la verrerie et la sidérurgie ont utilisé des fours appartenant à des **lignées techniques semblables**. On trouve le four à creusets à vent pour la sidérurgie et le four à pots pour la verrerie, à tous les deux sera appliqué le récupérateur de chaleur Siemens.

Si l'on mène à son terme le raisonnement en termes de lignées techniques, on aboutit aux conclusions suivantes.

---

(1) Gilbert SIMONDON : Du mode d'existence des objets techniques - Aubier Montaigne 1958

Premièrement, on ne considère plus les activités industrielles en fonction de leur filière technique. Ce qui focalise l'attention, ce n'est pas la suite des transformations que subit un matériau mais comment est faite chaque transformation, comment chaque étape s'intègre dans une lignée technique. Aussi, l'activité industrielle est-elle repensée comme combinaison de lignées techniques.

Deuxièmement, si la transférabilité entre les branches d'activité est facilitée par la reconnaissance de l'appartenance à une lignée technique, par contre une plus grande rigidité s'instaure y compris entre les secteurs de transformation s'appuyant sur des lignées techniques différentes à l'intérieur d'un même établissement. C'est alors sur l'objet de travail que repose la possibilité du déplacement au sein de l'activité industrielle.

La plupart des activités industrielles mettent en oeuvre plusieurs types de lignées techniques aussi le repérage complet implique-t-il un long travail. Dans un premier temps on pourrait déjà repérer pour chaque filière technique appartenant aux activités industrielles quels sont les "segments" clés sur lequel il faudrait faire partir les efforts de reconnaissance. Enfin, en termes de proposition de formation, cela signifierait organiser une formation par type de famille à laquelle on pourrait associer des options sur les objets de travail possibles.

### 1.3 - En guise de conclusion

Indépendamment des solutions données à court terme à la formation menant à la conduite de machines automatisées de transformation, il semble que la réflexion engagée à son propos peut s'avérer fructueuse. L'élaboration d'une réponse à ce problème, valable à long terme, entraîne la prise en considération d'éléments dépassant largement le cadre initial de l'analyse des quatre activités représentées au groupe de travail. Cette élaboration passe par une réflexion sur la dynamique spécifique des techniques qui conditionnent, en partie, le devenir du système industriel.

Nous rappellerons ce qui constitue des résultats certes partiels mais qui nous semblent essentiels quant à la suite de la réflexion.

*Premièrement.*

Nous nous trouvons dans une phase de constitution de nouveaux pans de savoirs nécessaires au fonctionnement du système industriel d'où la focalisation des préoccupations sur eux. Cependant, ces savoirs et l'utilisation des dispositifs techniques qui leur sont associés sont loin d'homogénéiser les contenus de travail, d'effacer leur spécificité. Au contraire, un nouvel approfondissement de la spécificité des contenus de travail constitue un préalable nécessaire à l'élaboration d'une articulation entre nouveaux et anciens savoirs afin que les premiers soient produits et diffusés de façon efficace.

*Deuxièmement.*

L'automatisation ne semble pas constituer un niveau pertinent de transversalité technologique pour construire les regroupements des formations envisagés ici. Il faut concevoir une partition du système technique à partir de l'explicitation des contenus des techniques de transformation de la matière et de leur regroupement en "familles", puis saisir la façon dont l'automatisation traverse chacune d'elle.

*Troisièmement.*

Une fois ces niveaux de transversalité technique établis, ils ne suffisent pas à permettre d'eux-mêmes les transférabilités des qualifications. Le degré de facilité ou de difficulté à transférer les compétences dépend, de la distance qu'introduit le changement d'objet de travail d'une activité à l'autre, de la différence des contraintes économiques ainsi que de celles organisationnelles, propre à chaque site de production.

## 2 - ANNEXES

### 2.1 - Première annexe : Présentation des enquêtes

Les enquêtes ont été menées dans les quatre entreprises qui avaient formulé les demandes de transformation ou création de nouveaux CAP. Nous avons pensé qu'il était préférable de rendre compte le plus complètement possible des enquêtes afin que le lecteur acquière les moyens d'apprécier, de façon positive ou négative, les analyses que nous avons développées dans la partie précédente. L'ordre de présentation des enquêtes n'est pas aléatoire. Nous avons choisi de traiter successivement de la fabrication des composants électroniques passifs, du papier-carton, de la verrerie puis de la production de l'alumine. Commencer par la fabrication des composants électroniques a deux raisons très différentes dans leur nature mais qui pouvaient converger. Premièrement, il s'agit du pôle originairement moteur de la mise en place du groupe de travail. Deuxièmement, si l'on opère un grossier classement technique des quatre activités concernées, on a un axe qui va des industries les plus continues au moins continues (ou inversement). Dans ce cadre là, la fabrication se trouvait aussi en un bout de chaîne. Aussi, nous avons organisé la présentation à partir de cette activité.

#### 2.1.1 - Fabrication de condensateurs électriques

##### 2.1.1.1 - *Fonction technique du site et procès de travail*

Cet établissement groupe 380 salariés pour la fabrication de condensateurs électriques entrant dans la composition des équipements les plus divers. Cette filiale d'un groupe industriel jouit d'une grande autonomie tant du point de vue de la gestion financière que de la gestion du personnel, et elle apparaît comme pionnière à l'égard de l'expérience des CAP par unités capitalisables. Cette expérience, sur laquelle nous reviendrons plus avant, consiste à faire suivre dans le cadre de la formation continue un CAP proche de celui d'électro-mécanicien (par U.C.) par des membres de la production, principalement des OS.

L'usine fabrique trois types de condensateurs : de gros condensateurs de puissance fabriqués à la demande de manière artisanale, des condensateurs de type traditionnel fabriqués en série, enfin une nouvelle génération de condensateurs multicouches (appelés "millefeuille") qui connaissent un très grand essor. Seul fabricant français de ce produit, il exporte 60 % du chiffre d'affaires en particulier aux Etats Unis. Cette dernière fabrication fait l'objet d'une automatisation de plus en plus poussée afin d'en augmenter au maximum les rendements : en 1978, 400 personnes fabriquaient un million de condensateurs par mois, en 1984, 380 personnes en fabriquaient 25 millions mensuellement.

Chaque type de produit est fabriqué dans un atelier autonome. Nous avons particulièrement étudié l'atelier des "millefeuilles" qui est le seul à fabriquer un produit d'avenir sur des équipements fortement automatisés.

Cet atelier fonctionne en 3x8. L'organisation est identique dans les trois équipes composées chacune d'une quarantaine de personnes (32 OS et 5 à 6 régleurs). Les deux équipes de jour sont composées de pourvoyeuses femmes (OS) et de régleurs professionnels, surtout P1 et P2. L'équipe de nuit ne se compose, selon la législation, que d'hommes.

Les machines utilisées dans l'atelier sont entièrement conçues et réalisées à l'intérieur même de l'établissement. Il s'agit de machines qui comprennent une part importante d'organes d'avance, de régulation et de contrôle commandés automatiquement à l'aide de microprocesseurs. L'alimentation des machines et des manutentions intermédiaires se font à la main ce qui pose d'ailleurs quelques problèmes pour les pourvoyeuses.

Aux différentes phases de la fabrication des condensateurs correspondent des machines différentes :

- appairage et bobinage des films plastiques métallisés ; une pourvoyeuse pour deux machines. Ces machines comprennent une part importante d'électronique.
- fabrication des connexions - 3 machines entièrement mécaniques, fonctionnent sans pourvoyeuses.

- la métallisation des bobines de films se fait dans une machine entièrement automatique (mouvements internes et régulation) ; cette machine est conduite par un régleur (homme) à cause des manutentions.
- la coupe des bobines en segments et la soudure des connexions sur les segments se font sur une même machine. Une pourvoyeuse surveille 4 de ces machines qui sont sans doute les plus complexes et les plus délicates de l'atelier. Les pourvoyeuses font elles-mêmes le contrôle des segments (quant à la qualité des paramètres électriques) sur des machines de contrôle automatique.
- le marquage des boîtiers est contrôlé par deux pourvoyeuses (pour 10 têtes de marquages).
- la mise en boîtier marqué des segments se fait sur 8 machines réalisant chacune l'obturation des boîtiers par introduction de résine. Chaque machine est conduite par une pourvoyeuse. Les réglages sont essentiellement mécaniques.
- le contrôle de chaque condensateur s'effectue sur des machines automatiques mais les pourvoyeuses qui les conduisent font les contrôles visuels ce qui explique qu'il y a encore une pourvoyeuse par machine.

Il existe un régleur pour chaque phase de fabrication du produit. Cependant, une seule régleuse (c'est la seule femme régleuse) contrôle trois types de machines : le bobinage, la fabrication des connexions et le marquage des boîtiers. Cette personne est d'ailleurs une ancienne pourvoyeuse ayant mené à son terme la formation par U.C. et qui a donc obtenu le CAP d'électromécanicien, sa classification est actuellement Pl.

### 2.1.1.2 - Recrutement du personnel et formation

Le recrutement du personnel féminin se faisait traditionnellement sur des bases de dextérité manuelle avec un niveau élémentaire de formation générale et avec parfois un CAP de couture ou de collectivités. La 3ème équipe de nuit étant de création récente, l'embauche des OS hommes s'est faite dans le cadre d'équipements automatisés. Les critères de sélection correspondent alors à l'esprit logique. Les recrutements qui devraient être faits dans l'avenir pour les OS se feront sur une base minimale du BEPC. Par ailleurs, les régleurs sont titulaires d'un CAP d'électromécanicien ou de plus en plus d'ajusteur. Les OS et les régleurs sont systématiquement recrutés parmi une population jeune.

L'expérience des CAP par UC pour le personnel OS a été mise sur pieds à un moment où se sont conjugués deux événements : la volonté de revaloriser le travail déqualifié et la mise en place de l'automatisation. Ce dernier élément impliquerait en effet à lui seul une élévation du niveau général et professionnel des personnes qui conduisent ce type d'équipement et ceci pour plusieurs raisons :

- la diminution des manipulations ainsi que des contrôles intermédiaires libère le personnel de conduite de certaines tâches répétitives ;
- le matériel automatisé beaucoup plus coûteux et productif doit connaître le moins d'arrêts possibles et en conséquence il est impératif qu'il soit conduit et surveillé avec beaucoup de discernement.

Ainsi le personnel de conduite et d'alimentation des machines peut alors effectuer les réglages et prendre en charge les activités du régleur. "A terme, c'est la disparition des OS que nous voulons" déclare M. le Chef du personnel de l'établissement ; c'est aussi en conséquence la fin des régleurs.

L'ensemble de ces mutations s'inscrit dans le long terme : la formation des OS se fait d'une part assez lentement (celle qui a abouti à une promotion de 5 personnes formées en 1983 a été menée pendant 4 ans) et les remplacements des régleurs se feront par

ailleurs par "évaporation" naturelle -certains d'entre eux demandant à travailler dans l'équipe de nuit, pour des raisons salariales essentiellement.

La formation a été mise en place avec l'aide d'un GRETA. Les unités du tronc commun ont été suivies sur place dans l'établissement à raison de 2 heures par semaine pendant le temps de travail. Les unités professionnelles ont été groupées sur 3 mois à temps plein et suivies au GRETA. Cette formation est en cours depuis déjà 5 ans, il est possible d'en faire le bilan et de mettre à jour les questions qu'elle soulève.

- Le champ professionnel de l'électromécanique n'est pas totalement adapté dans la mesure où il privilégie trop le domaine de l'électricité. La régleuse que nous avons interrogée nous a confirmé que ses connaissances en mécanique sont insuffisantes dans la mesure où elle n'effectue que des réglages d'ordre mécanique (changement de vérin par exemple ou remplacement d'un cliché de marquage). Elle déclare également n'avoir aucune formation en pneumatique ce qui lui serait utile.
- Beaucoup de femmes ne mènent pas la formation jusqu'à son terme et en particulier ne poursuivent pas la formation dans le domaine professionnel. Par ailleurs, la formation des OS hommes de l'équipe de nuit n'est pas encore organisée mais elle est envisagée. En conséquence, qu'advient-il des personnes n'ayant pas la formation adaptée ?
- La principale question qui se pose est sans doute de savoir si cette formation est suffisante pour pouvoir conduire de manière relativement autonome (surtout du point de vue des premiers réglages) tous les types de machines. Le chef d'atelier que nous avons interrogé se dit sceptique pour certaines machines (celle de la coupe-soudure en particulier) qui lui semblent d'une complexité telle que même le titulaire d'un diplôme d'électromécanique ne pourrait en faire efficacement les réglages.

## 2.1.2 - La transformation du papier carton

### 2.1.2.1 - *Fonction technique du site et procès de travail*

Le site de production comprend deux familles d'activités de la transformation du papier-carton, à savoir la fabrication d'emballages en carton et la fabrication des papiers sanitaires et domestiques.

#### Le secteur carton

L'usine est équipée d'un parc machine destiné à fabriquer des produits haut de gamme. Le produit carton peut assurer plusieurs fonctions : protection du contenu pendant le transport, présentation de produits pour la vente. De plus en plus, les deux fonctions sont intégrées. Le contenant transfert devient sur le lieu de destination, présentoir. Ceci a l'avantage d'éliminer une partie importante de manutention pour l'utilisateur. De cela, il faut en conclure que le produit carton n'est pas une simple caisse mais un objet technique de plus en plus sophistiqué dont la réalisation demande la mise en oeuvre de techniques multiples.

Le carton se compose principalement de deux matériaux de base, le papier kraft et un papier apte au thermo-formage. Le papier kraft est fabriqué sur un site proche à partir de la récupération de vieux papiers. Pour les cartons qui demandent à être plus résistants, on emploie du papier kraft fait à partir de fibres neuves, dans ce cas là il est acheté à la Cellulose du Pin. Le papier apte au thermo-formage est acheté en Allemagne. Sa fabrication qui comprend un défibrage mécanique et une attaque chimique douce est délicate. C'est ce papier qui forme la partie ondulée du carton. Le produit carton est donc composite.

Les plaques de carton ondulé une fois confectionnées par une machine onduleuse sont mises en forme par deux types de techniques. Pour les formes les plus simples, sans découpes intérieures, les plaques de carton sont découpées par des machines à rouleaux. Pour

les plus complexes, ce sont des presses à découper qui sont mises en oeuvre. Dans la plupart des cas, les caisses sont imprimées pour diverses raisons : esthétiques, informatives. Des indications écrites peuvent donner le moyen de se servir de la caisse, du contenu. L'impression peut être faite par la machine qui a découpé le carton ou sur une machine différente. Dans tous les cas, on a une série de contraintes pesant sur la précision et des découpes et des impressions qui s'accumulent. Aussi, la mise en route des machines demande des réglages préalables longs et délicats. Alors que le temps de fabrication d'une commande peut être de 45 mn, le réglage peut demander 3 heures.

Aussi, une même machine peut fabriquer des produits très différents. La fabrication de série de produits très diversifiés, se modifiant avec le contenu nécessite une souplesse du parc de machine. On n'a pas de relations biunivoque machine-produit comme nous le verrons dans le secteur papier domestique. De ce fait aussi, les technologies sont assez stables.

### Le secteur papier domestique et sanitaire

Ce secteur comprend trois ateliers :

- la fabrication de bobines de papier "tissu" à partir à partir de pâte à papier neuve ;
- la fabrication des produits simples ou seul le "tissu" entre dans leur composition ;
- la fabrication de produits composites dans lesquels on trouve au moins du "tissu" et de la ouate (fluff).

Dans le projet des industriels, la fabrication des bobines de "tissu" n'est pas concernée par le CAP-CMA. L'argument avancé est que dans ce secteur, la partie chimie papetière est dominante. Il faut d'abord des gens ayant une formation papetière. Par contre, les deux ateliers de transformation sont concernés.

L'atelier "tissu" comprend la fabrication des produits suivants :

- les rouleaux de papier toilette, cuisine ;
- les mouchoirs en étui, en boîte ;

- le papier de toilette enchevêtré.

L'atelier fluff comprend :

- les couches culottes traditionnelles ;
- les couches culottes avec élastiques ;
- les protections féminines classiques ;
- les protections féminines ultra minces conditionnées individuellement.

A la différence du secteur emballage, les machines sont ici liées au produit. On conçoit un produit puis une machine pour fabriquer ce produit. Aussi le rythme des changements technologiques accompagne-t-il celui de l'obsolescence des produits.

#### *2.1.2.2 - Les situations de travail observées*

L'observation concerne deux postes de travail différents pour deux raisons.

Premièrement, l'un appartient à l'atelier "tissue" l'autre à l'atelier fluff. Aussi, le premier fabrique un produit à partir d'un seul composant, le second à partir de plusieurs. Deuxièmement, les machines diffèrent de par les types d'automatismes qui leur sont intégrés.

#### *La fabrication des machines en étui à l'atelier "tissue"*

Dans l'atelier, on compte cinq machines de cette sorte. Une personne s'occupe de l'alimentation des machines en bobines de "tissue". Chaque système d'alimentation comprend deux bobines. Les papiers peuvent être de qualité différente, voire deux, trois ou quatre épaisseurs. Les bobines peuvent aussi contenir des quantités différentes de papier.

On peut figurer ainsi les opérations qu'effectue la machine :

Support des bobines	Coupe longitudinale	Gauffrage	Premier pliage	Coupe transversale	Deuxième pliage	Empilage par 10	Emballage par 10 en étui	Suremballage en paquet d'étuis
---------------------	---------------------	-----------	----------------	--------------------	-----------------	-----------------	--------------------------	--------------------------------

Sur une autre machine, les paquets d'étuis sont déposés dans des caisses en carton puis celles-ci sont envoyées à la palletisation. Chaque machine de confection de mouchoirs en étui demande la présence d'une conductrice. De plus, une contrôleuse s'occupe de deux machines à la fois. Le contrôleur s'occupe de la partie suremballage. La conductrice met en route la machine en arrivant à son poste mais c'est une opération qui peut se répéter souvent en fonction des incidents dus à la mauvaise qualité de papier par exemple. Elle effectue des réglages pour les différentes opérations que doit accomplir la machine : position du gauffrage, des découpes. La machine est longue et est disposée selon trois segments de droite. Le champ de contrôle visuel est donc vaste, un jeu de miroir permet à la conductrice d'avoir toujours un contrôle visuel des points clés de la machine. En outre, la connaissance de la machine et de la façon dont elle procède pour faire le produit permet à la conductrice de régler la machine là où il faut en regardant l'aspect du mouchoir. La conductrice intervient aussi sur la machine pour changer certains éléments. Chacune d'elles dispose pour l'ensemble de ces tâches d'une trousse à outils personnelle. Lorsque les arrêts sont dus à des détériorations des organes de la machine, la conductrice fait appel au régleur mais dans la majorité des cas, elle a fait un diagnostic juste de l'origine de la panne. Dans la mesure où la conductrice doit minimiser le temps d'arrêt machine, elle prend aussi parfois l'initiative d'intervenir lorsque le régleur tarde trop.

Afin de prévenir les incidents, de maintenir la continuité de la marche, elle prend soin constamment de la propreté de la machine, et de l'état des couteaux. La transformation du papier produit beaucoup de poussière qui encrasse rapidement la machine ce qui favorise les incidents. L'encrassement des couteaux est particulièrement dommageable puisque une mauvaise coupe entraîne une baisse de la qualité des mouchoirs donc des rebuts, puis des arrêts de la machine.

A la suite d'une réflexion en cercle de qualité, les machines ont reçu quelques améliorations. Elles portent essentiellement sur la mise en place de cellules optiques qui vérifient le bon déroulement du papier, du film plastique. En cas de dysfonctionnement, la machine s'arrête. Ces améliorations, dans une situation où la

conductrice "doit avoir des yeux partout", constituent une aide à la conduite non négligeable. Non pas qu'en conséquence la conductrice travaille moins mais parce que cela lui permet de répartir autrement son temps, la qualité de sa surveillance.

Les améliorations portées à la machine sont aussi quotidiennes et mobiles. En fonction du produit, de l'état de la machine, de l'humidité ambiante, la machine est bricolée. Des bouts de ficelle au sachet de talc, rien n'est négligé qui peut assurer la continuité de la marche.

La fabrication des protections féminines ultra-minces à l'atelier fluff

Dans l'atelier fluff, chaque machine correspond à un produit différent. La machine sur laquelle ont porté les observations a été installée récemment (février 1984). Elle est d'origine japonaise. Il s'agit d'une machine complexe parce que la conception même du produit exige que la machine manipule et assemble des produits différents, et sophistiquée parce que dès sa conception, elle est équipée d'automates programmables. La machine effectue les opérations suivantes :

Défibrage de la pâte à papier pour obtenir le fluff	Formation du premier matelas	Introduction de la poudre absorbante	Enveloppement du matelas avec 7/1/joa	Pliage en escargot	Formation du deuxième matelas
---	------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------	-------------------------------

Enveloppement du 2ème matelas avec 7/1/joa	Superposition des deux matelas	Coupe des matelas	Recouvrement avec polyéthylène bleu	Encollage papier holnest	Enveloppement avec papier holnest
--	--------------------------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------------------

Scellage extrémité	Mise en place trait de colle	Recouvrement par bande silliconée	Coupe finale	Pliage en trois	Emballage individuel	Soudure longitudinale de l'emballage	Soudure
--------------------	------------------------------	-----------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	--------------------------------------	---------

Empilage	Suremballage étui	Soudure étui
----------	-------------------	--------------

On compte ainsi 24 opérations et 10 composants différents pour la fabrication d'un seul produit. Certains sont employés plusieurs fois, le 7/1/joa par exemple. Aussi, les risques de "bourrages", d'engorgement de la machine sont multiples.

Deux conducteurs sont pour l'instant nécessaires. Une contrôleuse vérifie les produits à partir de l'opération d'emballage individuel et les suit jusqu'à leur mise en caisse sur une machine annexe et leur évacuation vers la palettisation.

**L'automate programmable sert à coordonner les flux de produits.** Il calcule par exemple lorsqu'une bobine d'un produit a été changée, combien de produits seront défectueux et il commandera l'éjection de ces produits au moment voulu. Lorsque la machine fonctionne, les conducteurs surveillent l'alimentation. De ce point de vue, l'automate programmable doit être aussi surveillé. Il peut en effet déclencher une "suralimentation" de la machine. Par exemple, la cellule optique décèle un trou dans la bobine de papier, l'automate programmable déclenche la mise en place d'une seconde bobine. Il ne sait pas faire la distinction entre un trou dans la bobine et la fin d'une bande. Aussi, les conducteurs doivent s'assurer que les ordres donnés par l'automate programmable sont pertinents et sinon intervenir. Les conducteurs doivent veiller à la propreté de la machine, tout comme dans la situation précédente, la poussière encrasse les rouages.

Lorsqu'il y a un incident, la détection de la cause nécessite des connaissances en mécanique, électricité, électronique, mais la majorité des réglages faits par les conducteurs ressortent de la mécanique. Lorsque les régleurs interviennent afin de changer les pièces défectueuses, les conducteurs participent au travail.

Il nous semble que la différence essentielle entre cette machine et la machine de fabrication de mouchoirs réside dans le fait que les conséquences d'un arrêt de la fabrication ne sont pas du même ordre. La première machine repart facilement après un arrêt. Pour la seconde, il en va autrement. Plus le temps d'arrêt s'accroît, plus la reprise est longue et délicate du fait même qu'elle est constituée de mécanismes mécaniques différenciés s'appliquant à des composants différents. Tout doit s'articuler, se coordonner avec précision. C'est cette mise en place qui est délicate. Aussi, tout doit être fait pour

maintenir la continuité de la marche. La continuité dépend de l'homogénéité des composants dont est alimentée la machine. Les conducteurs ont peu de prise sur cet aspect des choses. Elle dépend de la qualité, de la régularité des réglages effectués. Elle dépend aussi de la capacité des conducteurs à décider volontairement un arrêt machine qui servira à changer une pièce avant que son état défectueux entraîne des perturbations sur le reste de la machine.

### *2.1.2.3 - Formation et enjeu industriel*

Dans le projet des industriels, le CAP-CMA n'est pas destiné à la population en place mais les recrutements futurs. Par contre, une formation de 150 heures va être mise en place. Elle comprendra les domaines de la mécanique, de l'électricité, de l'automatique. Dix pour cent de la population totale du site sera concerné.

Les femmes ne sont pas formées. L'atelier mouchoir étui sera à terme transformé. Il fonctionnera en 3 x 8, ce qui éliminera l'utilisation de la main-d'oeuvre féminine. Dans le nouvel atelier, on prévoit qu'un seul conducteur pourra prendre en charge trois machines.

### *2.1.3 - Fabrication des bouteilles*

#### *2.1.3.1 - Un établissement en période de mutation*

Cette verrerie est la plus moderne de France et parmi les plus modernes d'Europe ; à plusieurs égards, elle apparaît comme expérimentale. A côté du fait qu'elle possède depuis peu un matériel hautement performant, elle a été la première en France à mettre en place une 5ème équipe, abaissant ainsi la durée de la semaine de travail à 33 h 30.

L'usine fabrique des bouteilles (45 % champagne et mousseux, 45 % V.D.Q.S. et Alsace, 10 % apéritif) à un rythme de un million par jour. La fabrication se fait en continu (pendant 24 heures) depuis la fusion des composants de la pâte de verre jusqu'au conditionnement des bouteilles, seule l'expédition se fait de jour en deux équipes.

L'effectif total de l'établissement, aujourd'hui de 600 personnes, doit connaître une diminution de 15 % dans les deux années à venir pour les nécessités de rentabilité face à la concurrence étrangère, très vive dans le verre creux. Ce fléchissement se fera par des départs en pré-retraite, avec une convention FNE.

Ainsi, la période actuelle correspond pour l'usine et notamment pour la production à une période de restructuration importante. A côté des aspects purement techniques (automatisation presque complète de la fabrication, suppression d'un four...), on discerne des aspects organisationnels : constitution de la 5ème équipe, réduction du personnel, large campagne de formation, embauches de type nouveau, redéfinition de certains postes de fabrication. Le CAP par UC destinés aux machinistes (conducteurs de machines automatisées de verrerie) s'inscrit dans ce contexte général.

#### 2.1.3.2 - L'organisation de la production

Les différentes phases de la production se succèdent comme suit :

- stockage des matières premières (sable, chaux et soude),
- composition, mélange et dosage des divers éléments,
- fusion à l'intérieur de deux fours,
- formage des bouteilles : après la "paraison" de la pâte (écoulement de la quantité nécessaire pour une même bouteille), celle-ci est soufflée puis aspirée dans le moule. Chaque four alimente par des "feeders" 4 machines qui possèdent chacune 10 sections de formage ; chaque section possède une tête d'ébauche puis de finition qui s'alternent par retournement. Cette phase constitue l'essentiel de ce qu'on appelle traditionnellement en verrerie la "partie chaude".
- réchauffement des bouteilles dans une arche de recuisson afin de leur donner leurs qualités de résistance physique puis refroidissement progressif. Cette dernière phase dure environ 2 heures.

- la "partie froide" qui y succède comprend les étapes suivantes :

- le contrôle des bouteilles,
- la palettisation,
- l'expédition.

Dans chacune des 5 équipes, le personnel se structure transversalement entre les parties chaude et froide ; cela signifie essentiellement qu'il existe un encadrement commun. Cette organisation est particulière à l'établissement, elle n'est en effet en vigueur ni dans les structures plus traditionnelles, ni dans les usines les plus modernes (comme aux Etats Unis par exemple) où partie chaude et partie froide sont nettement séparées.

L'équipe se compose ainsi :

- un chef d'unité posté, cadre (C.U.P.),
- un conducteur de production "chaud", maîtrise (C.P.),
- un régleur,
- un machiniste et son assistant sur plusieurs machines,
- un C.P. "froid",
- un conducteur de machine de choix (contrôle),
- un conducteur de machine de palettisation.

#### *2.1.3.3 - Evolution des tâches de machiniste et évolution des profils de qualifications*

Deux éléments sont intervenus récemment pour modifier quelque peu le contenu des tâches des machinistes.

*L'introduction de machines I.S. ayant de nouvelles caractéristiques.* Ces machines, construites par les américains, ont des sections de fabrication autonomes ce qui diminue la fréquence des arrêts de fabrication dans la mesure où la machine peut continuer de tourner même si une section est en panne. Par ailleurs, ces machines à technologie complexe automatisent un certain nombre de paramètres de fabrication (vitesse et qualité de la pâte par exemple) ; le tambour mécanique qui pilotait les opérations sur les anciennes machines a été remplacé par un "tambour électronique".

La production est devenue beaucoup plus flexible, c'est-à-dire que les séries fabriquées sont plus courtes, aussi la montée en rythme de croisière doit-elle se faire plus rapidement.

Comment ces facteurs interviennent-ils sur le contenu de travail des machinistes ?

Avant 1982 (date d'implantation des nouvelles machines I.S.), les machinistes ne faisaient aucun réglage. Quelques réglages, 6 ou 7, mais très importants (changement des moules par exemple) étaient affectés par les régleurs et les agents de maîtrise. Le machiniste avait pour tâche essentielle de contrôler, visuellement et par prélèvement direct, la qualité des bouteilles et d'intervenir pour le graissage et la ventilation des moules ; ces deux opérations très simples et rapides se font à la main et de façon régulière (environ tous les 1/4 d'heures).

Avec les nouvelles machines, les tâches des opérateurs se sont élargies à quelques réglages, en plus du contrôle visuel et du graissage. Le partage des réglages faits par les machinistes et ceux faits par les régleurs ne s'est pas fait sans quelques errements. La division des tâches s'est établie entre eux par rapport à l'importance des pannes qui pourraient subvenir en cas d'erreur : les machinistes n'interviennent que sur une seule section ; tout ce qui touche 2 ou plusieurs sections est pris en charge par le régleur.

L'adaptation aux nouvelles machines s'est faite grâce à une formation dispensée à une partie des machinistes. Une sélection pour déceler les capacités d'apprentissage de chacun a été faite par l'Education nationale et un cabinet privé. Des moniteurs techniques postés (des ingénieurs ayant reçu une formation pédagogique) ont doublé chaque machiniste sur son poste de travail. Cet apprentissage "sur le tas" a été appuyé par un travail en salle sur des équipements de simulation où chaque erreur était commentée. Cette organisation semble avoir donné entière satisfaction.

Parallèlement, il a été procédé à l'embauche de 7 titulaires de BTS (mécanique et électro-mécanique). Dans l'attente de former la future ossature du secteur chaud, ces jeunes techniciens ont été affectés à la conduite des machines. Ces embauches ont suscité un

grave malaise parmi les "anciens" car elles dérogeaient fortement aux pratiques habituelles de renouvellement de leur profession.

Traditionnellement en effet, les "verriers" se recrutent sur une base très familiale et au terme d'un cursus assez long qui commençait aux postes les moins qualifiés de la "partie froide" (manutention, expédition) pour s'achever par la conduite des machines de verrerie.

Par ailleurs, la plupart des machinistes n'ont aucun diplôme professionnel ; il faut noter toutefois que l'entreprise a depuis longtemps une politique active de formation continue.

#### *2.1.3.4 - Les CAP-UC et l'évolution du procès de travail.*

L'actuelle expérience de formation des machinistes à une adaptation, par unités capitalisables, du CAP de verrier céramiste s'inscrit davantage dans l'avenir que dans l'actuelle organisation de la fabrication.

L'objectif poursuivi par cette expérience est l'élévation des connaissances générales : mathématiques, sciences et expression française, bien qu'elle prenne la forme d'un diplôme professionnel. L'ancien CAP de verrier céramiste est d'ailleurs très peu pratiqué et ce depuis de nombreuses années (17 reçus dans toute la France en 1982, pour 32 inscrits).

En ce qui concerne l'organisation de cette formation qui est en cours, elle se réalise sur 6 mois partagés entre les unités du "tronc commun" suivies dans un GRETA et les unités professionnelles enseignées dans l'usine même. La mise en place a été relativement lente en raison de la difficulté d'y intégrer le personnel de nuit.

Pour le chef d'atelier que nous avons rencontré, il s'agit surtout de préparer le personnel à la dernière phase de l'automatisation qui interviendra vraisemblablement à terme de 5 ans où le procès de production des bouteilles s'identifiera à une "tour de cracking" sans intervention humaine sur le produit lui-même (dès maintenant d'ailleurs, des études sont faites chez les constructeurs pour automatiser le graissage des moules).

#### 2.1.4 - La production de l'alumine

##### 2.1.4.1 - *Fonction technique du site et procès de travail*

Le but du site industriel, que nous avons enquêté, est d'extraire l'alumine de la bauxite et de l'amener à un état propre à subir l'opération de l'électrolyse. Si l'on exclu le dernier stade, la calcination de l'alumine hydratée, on peut considérer que l'extraction est une opération unitaire, non sécable qui se déroule au sein d'un gigantesque dispositif mécanique s'étendant sur environ trente hectares.

Entre le moment où la bauxite entre dans le process d'extraction, et celui où l'alumine calcinée est prête à sortir du site, 4 jours environ s'écoulent.

Le cycle de production met en jeu deux réactions chimiques. Dans un premier temps, le minerai de bauxite concassé et broyé est attaqué par une liqueur de soude. La soude va se charger en alumine. Dans un second temps, il va s'agir de faire précipiter l'alumine hydratée contenue dans la liqueur de soude. Mais alors, pour une tonne d'alumine hydratée envoyée à la calcination afin d'obtenir l'alumine propre à subir l'opération d'électrolyse, 10 tonnes sont réinjectées dans le circuit. Ces 10 tonnes servent d'amorce à la cristallisation.

La liqueur de soude, après qu'elle ait été déchargée en alumine hydratée est aussi réinjectée dans le circuit. La liqueur est concentrée par évaporation de l'eau qu'elle contient puis elle est à nouveau dirigée à l'attaque.

On a ainsi un vaste réseau d'autoclaves, de cuves dans lesquelles circule en permanence un flux de liqueur de soude qui se charge puis se décharge en alumine. Il s'agit donc de gérer des débits de manière à organiser la réaction chimique de façon cohérente, ce qui n'est pas si facile que cela puisque les deux réactions chimiques sont réversibles. Cela signifie par exemple que la cristallisation peut commencer avant que cela ne soit prévu et dans une partie non prévue du réseau s'il y a un changement de température et si la concentration adéquate d'alumine dans la liqueur de soude n'est pas tout à fait



### L'atelier d'attaque

Il comprend 4 personnes : un responsable du broyage, 1 cabinier, un premier d'attaque et un second d'attaque. Un agent de maîtrise dirige l'équipe conjointement à celle de la filtration côté rouge. Enfin, un chef de poste supervise l'ensemble des ateliers, attaque, filtration côté rouge, filtration côté blanc et calcination.

Le point de ralliement de l'équipe de travail est la salle de contrôle. Le cabinier doit rester constamment pour surveiller. De cet endroit, on a la connaissance de la température d'attaque, des débits de charge, de la concentration d'alumine dans la liqueur de soude. Ces paramètres peuvent être modifiés à partir de la salle. Cependant, de nombreuses manipulations doivent être effectuées manuellement, entre autres l'ouverture et la fermeture des multiples vannes qui assurent la distribution des flux. On a tenté d'automatiser certaines vannes sans succès. Ainsi l'équipe sillonne-t-elle le vaste espace de son atelier afin d'intervenir sur les **dispositifs mécaniques** qui règlent les **flux chimiques**. Mais leurs interventions qui mettent en jeu des capacités à maîtriser la mécanique ne sont efficaces que s'ils maîtrisent aussi les répercussions des interventions mécaniques sur les flux chimiques.

Depuis peu de temps, la salle de contrôle est reliée à un ordinateur qui enregistre certaines données, ce qui permet de suivre, sur au moins les dernières 24 heures, les variations des différents paramètres : température d'attaque, consommation de soude, de chaux, concentration de la liqueur. L'ordinateur sert de mémoire collective que les travailleurs peuvent solliciter à tout moment. **Cependant, les possibilités de l'usage du calculateur se trouvent certainement dans la représentation que possèdent les travailleurs de la transformation, de la circulation du flux à travers le site.** Or, il semble qu'une partie des travailleurs pense cette circulation avec une représentation obsolète qui correspond au fonctionnement technologique du site avant 1956. Avant cette date, la marche du site était **discontinue**. A l'attaque, les autoclaves étaient chargés puis vidangés un à un. A chaque stade, décantation, cristallisation, on recommencerait le même procédé remplissant les cuves une à une puis les vidangeant lorsque le temps nécessaire s'était écoulé. Aussi, les travailleurs se

représentaient la circulation du fluide en terme de **changement de niveau**. En 1956, l'attaque et la circulation du flux **en continu** ont été innovées. Dès lors, le raisonnement en fonction du niveau de remplissage des cuves n'était plus adéquate sur le plan théorique. Il fallait passer à une représentation en terme de **débit**. Trente ans après la transformation technologique du site, le passage d'un mode de pensée à un autre ne s'est pas complètement réalisé. De toute évidence, cette représentation inadéquate n'a pas compromis le fonctionnement technique du site. Par contre, dès qu'il y a **intégration d'un système de traitement de l'information automatique et que chacun, pour remplir son rôle, doit prendre des informations par ce système**, l'inadéquation des représentations devient un barrage incontournable puisque le **calculateur est programmé en termes de débit**, il faut **comprendre le concept de débit pour utiliser de façon pertinente les données du calculateur**. Aussi, l'introduction du traitement automatique des données entraîne une nécessité de normalisation des représentations du processus technique -chaque travailleur doit redéfinir son mode de pensée par rapport aux normes de l'ordinateur.

### L'atelier de calcination

On a une équipe de 4 personnes -une se charge de la dernière filtration avant la calcination ; une conduit les fours depuis la salle de contrôle ; les deux autres s'occupent plus particulièrement de la calcination proprement dite. Ce secteur est soumis de façon plus forte que les autres à la contrainte du produit. Les exigences se sont fortement accrues, du fait même des transformations qu'a subies le stade de l'électrolyse. L'alimentation en continu des bains d'électrolyse demande une alumine ayant certaines qualités de tailles et de formes des grains afin que l'écoulement de l'alumine se fasse régulièrement dans les cuves. Un petit laboratoire a été installé à côté de la salle de contrôle afin que l'équipe puisse suivre elle même l'évolution de sa production. Il faut noter que la façon d'obtenir telle ou telle qualité de grain d'alumine est assez mal maîtrisée. Un autre site distant d'une quarantaine de kilomètres sait mieux faire le nouveau produit sans que l'on ait trop bien cerné les raisons de cette réussite.

Lors de l'observation, une panne d'électricité ayant affecté tout le site a permis de bien voir que le problème était bien de gérer le flux, faire fonctionner au ralenti, utiliser au mieux les stades tampons, arrêter de façon sélective tel ou tel four. Encore une fois, nous avons pu noter l'importance des interventions manuelles, à partir des indications données dans la salle de conduite des fours.

Dans les deux situations de travail observées, il nous semble important de souligner **l'aspect collectif du travail**. Chacun a une responsabilité particulière. Néanmoins, chacun ne peut accomplir son travail sans le concours des autres. La coordination de l'ensemble des tâches conditionne la capacité de chaque travailleur à intervenir. En outre, cette coordination des tâches se double d'une participation de tous les travailleurs de l'équipe à n'importe quelle tâche sous la direction de son responsable. Cette participation collective au travail différencie les rapports qui s'établissent entre travailleurs d'un même "atelier" et travailleurs des différents ateliers. Dans ce dernier cas, on a seulement une transmission des informations afin de coordonner les interventions sur les différents moments du process, mais les travailleurs ne se connaissent pas entre les ateliers.

#### *2.1.4.3 - Formation et enjeu industriel*

Avant la mise en place du groupe de travail inter C.P.C. sur la conduite de machines automatisées, le groupe industriel auquel appartient le site de production avait élaboré trois référentiels de CAP de déconducteur de process n'étant plus satisfait par le CAP de C.A.I.C. Les trois référentiels concernent la fabrication de l'alumine, la fabrication de l'aluminium et enfin la fabrication des pièces moulées. Le groupe considère que l'on a à faire à trois métiers spécifiques dans la mesure où les technologies sont différentes. Lors de la mise en place du groupe de travail inter C.P.C., le groupe a rejoint les propositions d'un CAP commun dans la mesure où serait conservés des champs d'applications spécifiques.

Cette démarche, élaborer des propositions de référentiels nouveaux, s'inscrit dans la politique de formation du groupe. Son budget formation pour l'année 1984 s'élève à 5.12 % de la masse salariale ce qui correspond à 2.5 % du temps de travail. Pour le site de production, la formation représente 1.9 % du temps de travail. Le plan de formation comprend quatre axes : le perfectionnement, le travailleur ne change ni de qualification, ni de poste de travail ; l'adaptation (même qualification) ; changement de poste de travail ; congé formation (durée maximale un an et obtention d'un diplôme national) ; et enfin la formation de qualification ou de prévention. C'est cette dernière qui attirera plus notre attention. Elle est définie dans le document exposant le plan de formation comme "une action permettant de réduire les risques d'adaptation des qualifications à l'évolution : des techniques, des structures et de préparer les agents à une mutation d'activité : dans l'entreprise, hors de celle-ci. Action aboutissant dans toute la mesure du possible à un diplôme professionnel, ne devant pas dépasser un an ou 1.200 heures en principe". C'est donc dans ce cadre là que serait mis en oeuvre le CAP-CMA. Pour le site de production, les heures comptabilisées dans ce quatrième axe étaient au nombre de 11.500 h. à savoir 48.5 % du total. Le second poste important est celui de l'adaptation avec 33 % des heures. Voici quelle est la structure des qualifications pour le site de production du coefficient 130 au coefficient 250 (1).

	NIVEAU DE QUALIFICATION					
	Effectif	CEP	CAP	BP	Btn DUT BTS	% Idem
Production	231	48 %	42 %	8 %	2 %	100 %
Entretien	153	36 %	51 %	7 %	6 %	100 %
Laboratoire	44	23 %	25 %	7 %	45 %	100 %
Tertiaire	94	33 %	40 %	5 %	22 %	100 %

(1) Document plan de formation site de production pour l'année 1984.

Ainsi, 110 personnes environ seront concernées par la mise en place du CAP-CMA. Les ouvriers de l'entretien ne sont pas concernés par ce CAP, par contre le groupe est en train d'élaborer des propositions pour rénover le référentiel de mécanicien d'entretien. Afin d'établir les propositions, des "groupes métiers" sont mis en place. Ils réunissent des membres des métiers concernés, ici donc mécaniciens d'entretien, des membres de l'encadrement côté production et côté formation. Il est demandé au groupe de "mettre à plat son métier" et de comparer ce qui leur est nécessaire de savoir pour le pratiquer avec le référentiel actuel. Il s'agit alors de déterminer ce qui est devenu obsolète ou au contraire ce qui manque.

Au cours de l'enquête, nous avons eu l'occasion d'assister à une réunion du groupe métier : "mécanicien d'entretien". Un point de la discussion mérite d'être souligné. Le groupe étant constitué de travailleurs appartenant à deux sites industriels. De par son histoire, chacun d'eux avait une division du travail spécifique. Dans un site le mécanicien d'entretien effectuait une grande partie de la manutention, dans l'autre, le mécanicien travaillait avec un élingueur. Aussi, y avait-il discussion sur ce qui devait être le nouveau référentiel, fallait-il ou non intégrer dans le nouveau référentiel des connaissances sur la manutention ? Aussi, il apparaissait clairement que la politique de formation de l'entreprise n'était pas indépendante de sa conception de la division du travail. Dans ce cas précis, l'encadrement poussait à la prise en compte de la manutention. Quelle que soit l'opinion que l'on puisse avoir concernant l'intérêt de la recomposition, redistribution des métiers, il faut être conscient du fait que le contenu des formations, des référentiels constitue un vecteur de l'enjeu de la maîtrise de la dynamique de la division du travail.

## **2.2 - Deuxième annexe : Les enseignements d'un retour sur le début de la révolution industrielle**

Ce retour en arrière va nous permettre d'établir deux choses. On va se rendre compte que l'idée de la nécessité et de la pertinence d'une analyse transindustrielle naît en même temps que la révolution industrielle. La conséquence de ce premier fait est que la

transversalité ne naît pas avec l'automatisation et qu'en conséquence celle-ci ne peut pas constituer à elle seule un critère de regroupement des industries.

### Les précurseurs Beckmann et Christian (1)

En 1777, Beckmann publie **Anleitung zur Technologie (Introduction à la technologie)**. Pour lui, la technologie fait partie de l'économie. Il essaie de rendre compte de la mise en oeuvre des "arts et métiers" dans des conditions économiques données. Il prend pour cadre d'analyse la production manufacturière. Aussi, son but est de traiter l'activité technique selon un modèle déductif. Malgré cette volonté affichée, la description du système d'activité reste traditionnelle, les métiers en constituent toujours la trame. Cependant, en 1806 Beckmann publie **Entwurf der allgemeinen Technologie (2)**. Guillerme et Sebestik nous expliquent : "Beckmann abandonne le découpage descriptif qui doit suivre les étapes successives d'une fabrication donnée (...) en faveur de la **méthode comparative**. L'exposé du travail artisanal n'est plus lié à un métier particulier, mais à un procédé général dont les variantes sont impliquées dans des métiers différents (3). "Beckmann classe les activités techniques en fonction de leur "intention". A titre d'exemple, Beckmann nous dit "le travail au rabot d'un menuisier, le polissage des verres, le calendrage des toiles" sont des activités procédant de la même intention, à savoir "surfacier les corps" (4). Aussi, lorsque le classement général sera déterminé "...les maîtres habiles essaieront de **transporter** des moyens et des outils divers d'un métier à l'autre" (5). En mettant en évidence cette notion de transfert, Beckmann vient par là même de mettre à jour une des propriétés fondamentales de la dynamique du système industriel, le transfert des technologies inter-industrielles (6).

---

(1) Nous empruntons les données qui suivent à l'analyse de J. GUILLERME et J. SEBESTIK "Les commencements de la technologie" in Thalès tome 12-1966

(2) Projet de technologie générale

(3) J. GUILLERME - J. SEBESTIK opus cité p. 43

(4) Ibid p. 43-44

(5) Ibid p. 44 note 3

(6) Cf. D. DUFOURT : "Transfert de technologie et dynamique des systèmes techniques" Cahiers P.C.P. Université Lyon II n° 6 - octobre 1978.

En 1819 Christian, premier directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers publie **Vues sur le système général des opérations industrielles au plan de technologie**. Christian, sans connaître les travaux de Beckmann renoue avec son projet, chez lui les intentions sont remplacées par les classes d'opération.

Ces deux tentatives ont donc l'intérêt de montrer que l'on peut concevoir une partition originale du système industriel, en faisant apparaître les relations entre les industries, jusque là ignorées. Les notions d'opération et d'intention sont peut-être insuffisantes pour permettre d'apporter des solutions à notre problème. Elles ont du moins le mérite d'avoir existé dès le début de l'industrialisation et donc de montrer que le problème de la transversalité est enraciné dans les processus techniques et non dans celui de l'automatisation même si ce dernier éclaire à nouveau la question.

Néanmoins, cette méthode de classification ne nous satisfait pas entièrement. Comme le présente Beckmann, l'intention représente le résultat de l'action. Or, ce qui nous intéresse le plus c'est la logique même, le contenu des processus techniques. Ce n'est pas que le robot de menuisier et que la meule du verrier "surfacent les corps qui attirent l'attention. C'est le mode d'action du rabot sur le bois et le mode d'action de la meule sur le verre qui nous semblent déterminer la façon dont se mettent en place les familles de technologies et leurs logiques de développement propre.

C'est pour cette raison que nous avons essayé de montrer l'intérêt du concept de lignée technique dû à G. Simondon.

**BIBLIOGRAPHIE**

- A. BARCET : "Savoir-faire - Principes technologiques - Procès de travail" in Les savoir-faire et les changements techniques - Rapport de recherche ECT Université Lyon II - 1983
- B. BELBENOIT - C. de GAUDEMAR : Dossier conduite de machine - 1979
- R. BERCOT - G. de BONNAFOS - E. KIRSCH - Ph. ZARIFIAN : Qualification et formation dans la sidérurgie - Rapport intermédiaire CEREQ - Janvier 1984
- Y. BOUCHUT - D. DUFOURT et alii : Formes anciennes et nouvelles de l'automatisation - Rapport final A.T.P. - C.N.R.S. Systèmes de production et mode de vie - AEH GLYSI Lyon II - 1980
- G. DENIS : La maintenance industrielle doc. CEREQ ronéoté - janvier 1983
- G. DENIS - B. HADJADJ : La maintenance industrielle - Rapport intermédiaire CEREQ - mai 1984
- Y. DESFORGE : Le graphisme technique, son histoire et son enseignement - Collection Milieux - Ed. Champ Vallon - 1981.
- D. DUFOURT : Transfert de technologie et dynamique des systèmes techniques - Cahiers P.C.P. n° 6 - octobre 1978
- B. FOURCADE - Y. DE RICAUD : "Les stratégies patronales et l'évolution de l'enseignement technique" in Sociologie du travail n° 3 - 1979 - pp. 225 - 249
- B. GILLE : "Prolégomènes à une histoire des techniques" in Histoire des techniques - Encyclopédie La Pléiade - 1978
- J. GUILLERME - J. SEBESTIK : "Les commencements de la technologie" in Thalès tome 12 - 1966
- Ch. LE BAS : Essai sur les formes nouvelles d'automatisation - l'exemple d'une industrie de procédés : la cimenterie - Thèse complémentaire - Nanterre 1979.
- J. MERCHERS : L'automatisation dans les industries de biens d'équipements vol. 4 Collection des études - CEREQ - Mai 1984
- P. NAVILLE : "Une nouvelle méthode de mesure des niveaux d'automatisation" in Cahiers d'études de l'automatisation et des sociétés industrielles n° 3 - 1962
- P. NAVILLE : Théorie de l'orientation professionnelle - 1945 - Idées Gallimard 1972
- P. ROLLE : "Production et reproduction de la force de travail qualifiée" in Emploi Colloque de Dourdan - 1982

- G. SIMONDON : Du mode d'existence des objets techniques - Belgique - Aubier-Montaigne  
- 1969 - 265 p.
- L. TANGUY : "Savoirs et rapports sociaux dans l'enseignement secondaire" in Revue française de sociologie - avril-juin 1983 - XXIV-2 pp. 227 - 254
- L. TANGUY : "Les savoirs enseignés aux futurs ouvriers" in Sociologie du travail n° 3  
1983 - pp. 336 - 354.

Reproduction autorisée à la condition expresse  
de mentionner la source



Centre d'Etudes  
et de Recherches  
sur les Qualifications

9, RUE SEXTIUS MICHEL, 75732 PARIS CEDEX 15 - TEL. 575.62.63