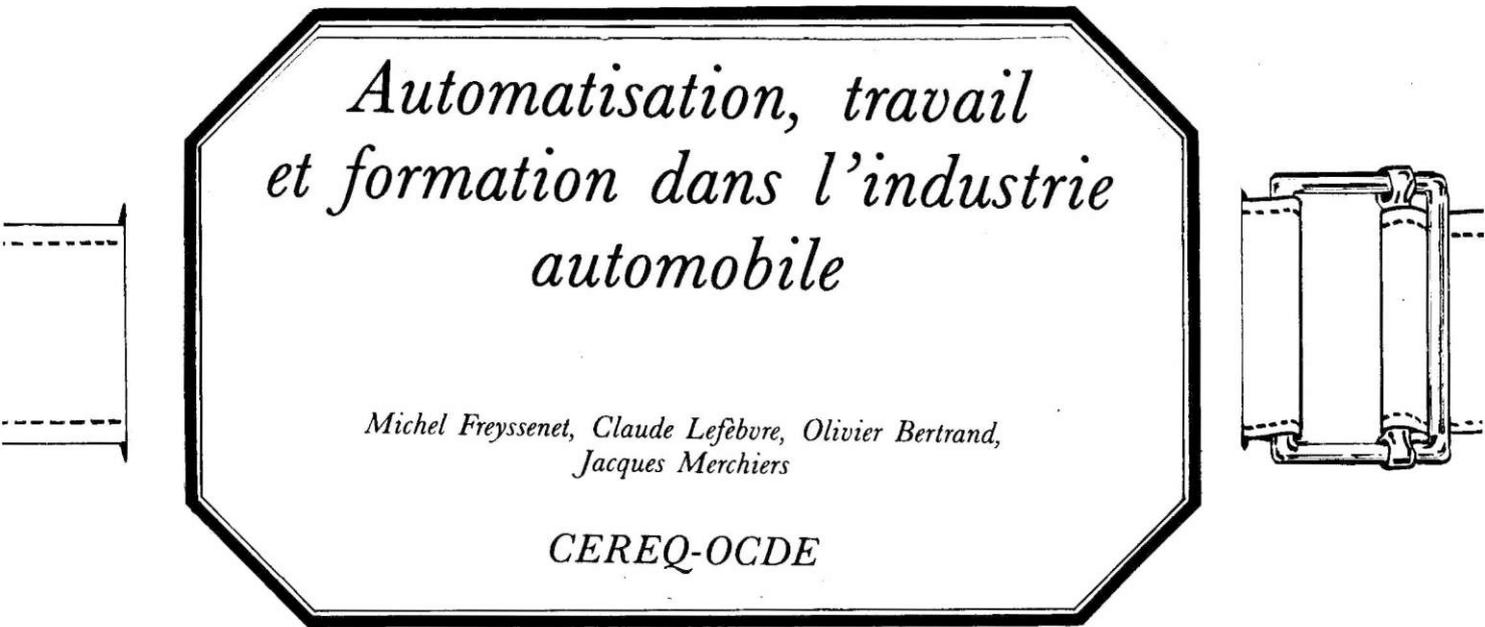

CENTRE D'ETUDES
ET DE RECHERCHES
SUR LES QUALIFICATIONS



*Automatisation, travail
et formation dans l'industrie
automobile*

*Michel Freyssenet, Claude Lefebvre, Olivier Bertrand,
Jacques Merchiers*

CEREQ-OCDE

FORMATION - QUALIFICATION - EMPLOI
COLLECTION DES ETUDES

*Automatisation, travail
et formation dans l'industrie
automobile*

*Michel Freyssenet, Claude Lefebvre, Olivier Bertrand,
Jacques Merchiers*

CEREQ-OCDE

Cette étude a été réalisée par Michel Freyssenet, chercheur au CNRS, Claude Lefèbvre, consultant indépendant, Olivier Bertrand, responsable de la Mission internationale et des stages au CEREQ et Jacques Merchiers, chargé d'études au CEREQ.

Les auteurs remercient la Direction et le personnel de l'usine Renault du Mans, grâce auxquels cette étude a été menée à bien.

Cet ouvrage est publié avec l'accord de l'OCDE/CERI. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et n'engagent ni l'OCDE ni les autorités nationales intéressées.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : AUTOMATISATION, TRAVAIL ET FORMATION DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE	2
1. Vue d'ensemble du secteur	2
2. Les processus et les établissements	4
3. Travail et qualifications	5
4. Les facteurs d'évolution	5
5. L'automatisation et ses différentes formes	7
6. Tendances concernant la qualification	8
7. La main-d'oeuvre	9
8. La formation continue	10
CHAPITRE II : L'OBJET DE L'ETUDE : LA CHAINE AUTOMATISEE D'USINAGE DES PORTE-FUSEES X-42 A L'USINE RENAULT DU MANS	13
1. L'usine du Mans	13
2. L'évolution du système de classification	14
a) Définition du poste et classification	15
b) Evolution professionnelle et classification	15
c) Contenu d'emploi et classification	16
3. Le département usinage et le transfert automatisé d'usinage des porte-fusées	17
a) Le produit : le porte-fusée X-42	18
b) Les opérations d'usinage	18
c) La ligne automatisée	19

	<u>Page</u>
CHAPITRE III : LA PRISE EN COMPTE D'UNE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES DANS LE PROCESSUS D'INTRO- DUCTION DE LA NOUVELLE TECHNOLOGIE	23
1. La décision d'automatiser	24
2. La phase de conception	24
a) L'étude et la réalisation du moyen	25
b) La mise en route	26
CHAPITRE IV : LA NOUVELLE REPARTITION HOMME-MACHINE	29
1. Chargement, positionnement et bridage	29
2. Déchargement, évacuation	30
3. La conduite	30
a) La mise en cycle	30
b) La conduite automatique	30
c) La remise en cycle	31
d) La reprise en "manuel"	31
e) La commande manuelle de certains éléments du transfert pour le dépannage lui-même	31
f) Le retrait automatique des têtes pour les changements d'outils programmés	32
4. La surveillance et l'anticipation	32
5. Le réglage des outils	33
a) Le réglage se fait "à l'armoire"	33
b) Toutefois, le réglage, à ce stade, ne se limite pas dans les faits à ces opérations totalement déterminées	33
c) L'étalonnage des appareils de réglage	34
d) L'automatisation du réglage	34
6. Le changement d'outils	34
a) La décision de changer d'outil	34
b) "La mise en attente opérateur"	35
c) Les échanges d'outils supplémentaires	35
7. Le contrôle	36
a) Le contrôle des cotes d'usinage	36
b) Le contrôle "santé-matière"	37
c) Le contrôle "qualité-surface"	37

	<u>Page</u>
8. Les corrections de cotes	37
a) Les causes de "dérive"	37
b) La décision de procéder à une correction de cotes	38
c) Détection et correction automatiques	38
d) La détection automatique	38
e) Les corrections manuelles	38
f) L'élimination des causes de dérive	39
9. Les dépannages	39
a) Le diagnostic	39
b) Les mesures de sécurité pour le matériel et les agents	40
c) Le dépannage proprement dit	40
10. L'entretien	41
11. L'assistance à l'analyse du dépannage et de l'exploitation	41
Conclusions: Automatisation et contenu du travail	42
a) Il persiste des tâches très parcellisées, partiellement ou totalement liées au rythme de l'unité et généralement fatigantes	42
b) Des tâches sont simplifiées et écourtées	42
c) Des tâches sont inchangées, mais plus fréquentes	43
d) Des tâches anciennes sont rendues plus délicates et complexes	43
e) Des tâches nouvelles apparaissent, requérant des qualifications nouvelles et supérieures	43
CHAPITRE V : CONTENU ET ORGANISATION REELS DU TRAVAIL DES AGENTS	44
1. Les activités réelles des opérateurs	44
a) Activités individuelles et activités de groupe	45
b) La rotation des tâches	46
2. Les activités réelles des ouvriers d'entretien	46
a) L'accroissement des effectifs d'entretien	47
b) Le partage des responsabilités du dépannage et de l'entretien avec la fabrication et son évolution	47

	<u>Page</u>
CHAPITRE VI : LA CREATION D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION : LE CONDUCTEUR CONFIRME D'UNITE AUTOMATISEE (CCUA)	48
1. Les objectifs poursuivis	49
a) L'amélioration des conditions de travail et l'enrichissement des tâches	49
b) La reconnaissance du potentiel du personnel	51
c) La réponse aux problèmes spécifiques posés par la conduite d'installations automatisées	52
2. La définition de la fonction	53
a) Le contenu de la fonction	54
b) Les conditions d'accès	54
i) La sélection : elle se fait en deux temps	54
ii) La formation des CCUA	54
iii) Période probatoire	55
c) La population retenue	55
3. La formation générale des CCUA	57
a) Le programme	57
i) La mise à niveau	57
ii) La formation théorique	58
iii) La formation pratique	58
b) La méthode pédagogique	58
c) Eléments d'évaluation	59
d) La formation pratique des CCUA	61
4. Le point de vue des organisations syndicales	63
CHAPITRE VII : LA GESTION DE LA PRODUCTION A L'USINE RENAULT DU MANS	64
1. Transformations et évolution des qualifications	64
a) Cadrage et problématique	64
b) Organisation	65
c) Le fonctionnement du système et son évolution	67
d) Travail, qualification, profils et leur évolution	71
e) La formation continue	70
f) Aperçu sur la gestion des produits de consommation	79
g) Aperçu sur d'autres aspects de la gestion industrielle	79

	<u>Page</u>
CONCLUSIONS	81
NOTES ET REFERENCES	87
ANNEXE 1. L'organigramme de l'usine du Mans	90
ANNEXE 2. Les profils de poste de la RNUR	91
ANNEXE 3. Conducteur confirmé d'unité automatisée P2. Définition générale.	96
ANNEXE 4. Programme de formation pour conducteurs confirmés d'unités automatisées.	97

INTRODUCTION

Cette étude fait partie d'un ensemble de travaux organisés au niveau international par l'OCDE (CERI) sur "le développement et l'utilisation des ressources humaines face aux technologies nouvelles". Elle porte plus précisément sur les transformations récentes observées dans des entreprises de l'industrie automobile de cinq pays de l'OCDE : Allemagne fédérale (Volkswagen), Etats-Unis (Ford), France (Renault), Japon (Toyota) et Suède (Volvo).

Dans chacun de ces pays, l'analyse a porté sur un cas précis d'innovation technique. Elle s'efforce d'explicitier le processus de décision qui l'a engagée, et les conséquences de cette innovation sur l'organisation du travail, la formation et l'adaptation des travailleurs concernés. Pour la France, c'est l'usine Renault du Mans qui a été retenue, et plus précisément une ligne automatisée d'usinage, mise en service en 1982.

L'étude a été réalisée en 1983 par plusieurs chercheurs :

- M. Freyssenet, chercheur au C.N.R.S., a effectué le travail d'observation sur le terrain et les interviews auprès des ouvriers et de la maîtrise, qui nourrit l'analyse de l'organisation du travail (chapitres IV et V);
- J. Merchiers du CEREQ a analysé les processus de mobilité professionnelle et l'évolution de la politique de classification, qui aboutit à la définition de la fonction des conducteurs de l'unité automatisée ;
- O. Bertrand, également du CEREQ, a pris en charge l'analyse de l'automatisation de la gestion (chapitre VI) et s'est efforcé de re-situer l'étude dans une vue plus globale de l'industrie automobile ;
- C. Lefèbvre a tenté une reconstitution et une analyse du processus de décision (chapitre III) et de la sélection et de la formation des opérateurs (chapitre V).

Avec l'accord de l'OCDE (CERI), il a paru intéressant de publier cette étude, telle quelle, dans la Collection des études du CEREQ. Elle pourra être rapprochée de l'article de G. de Bonnafos sur "Automatisation et nouvelles formes d'organisation du travail" (n° 8 de la revue Formation Emploi) et de l'analyse plus détaillée consacrée par J. Merchiers au thème "Changements technologiques et mobilité professionnelle : le cas des CUA à l'usine du Mans" (Documents de travail du CEREQ).

La contribution de M. Freyssenet pourra être complétée par son article sur "la requalification des opérateurs et la forme sociale actuelle d'automatisation" (Sociologie du travail, n° 4/84). Mentionnons également le n° 2 des actes du GERPISA sur le thème : Travail et automatisation dans l'industrie automobile.

Chapitre I

AUTOMATISATION, TRAVAIL ET FORMATION DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE

1. VUE D'ENSEMBLE DU SECTEUR

L'industrie automobile française se situe au quatrième rang mondial derrière l'Allemagne fédérale, avec un peu plus de trois millions de véhicules construits en 1982. Elle comporte deux ensembles bien distincts :

- Les constructeurs, rassemblés en deux groupes : Renault, entreprise nationalisée, dont l'une des sociétés fabrique aussi des véhicules poids lourds et PSA, entreprise privée qui regroupe CITROEN et TALBOT ;
- Les équipementiers, qui produisent divers équipements mécaniques, électriques et accessoires entrant dans la composition des véhicules. Il s'agit d'entreprises moins importantes et plus diversifiées qui ne présentent pas de spécificité particulière par rapport aux autres entreprises de production mécanique ou électrique en grande série.

La construction par contre et surtout celle des véhicules particuliers, se caractérise par la nécessité d'assembler en grande série les nombreux éléments constitutifs d'un véhicule. D'où la constitution (dans une première phase au moins) d'unités de production de grande taille, organisées de manière rigide suivant un mode typiquement taylorien. C'est en raison de cette spécificité que ce sous-ensemble fera l'objet de la suite de cette analyse.

Au cours de la dernière décennie, l'activité de constructeurs français a évolué de manière moins contrastée que celle de la plupart de ses concurrents. Elle n'a presque pas souffert de la récession de 1973-74. Elle a atteint son niveau record en 1979 avec 3,7 millions de véhicules, puis a sensiblement baissé en 1980 et 1981, pour remonter en 1982 et 1983, où l'on s'est approché à nouveau du niveau record.

On notera que le taux de motorisation, avec 366 voitures pour 1 000 habitants en 1982, en France est légèrement inférieur à celui de l'Allemagne fédérale (384) et nettement plus faible que celui des Etats-Unis (541) mais très au-dessus de ceux de pays comme le Japon ou la Grande-Bretagne (3).

PRODUCTION DE VOITURES PARTICULIERES

	Véhicules complets	Petites collections
1972	2 719 000	273 000
1975	2 546 000	406 000
1979	3 220 000	509 000
1980	2 958 000	467 000
1981	2 611 000	355 000
1982	2 777 000	308 000

SOURCE : Chambre syndicale de la construction automobile

La balance des échanges extérieurs a toujours été nettement positive, mais elle s'est rapidement détériorée au cours des dernières années. Le taux de pénétration étrangère s'est élevé de 21,5 pour cent en 1979 à plus de 32 pour cent en 1983. Si cette tendance est incontestable, il faut toutefois noter la difficulté de chiffrer avec précision les échanges internationaux, compte tenu de la participation des entreprises françaises à l'internationalisation de la production : elles exportent non seulement des véhicules finis, mais aussi des pièces et des sous-ensembles à monter à l'extérieur ; par ailleurs, elles importent des véhicules construits dans leurs filiales à l'étranger (notamment en Espagne).

Cette dégradation des échanges révèle une crise de la compétitivité des entreprises françaises, qui s'est manifestée tout récemment, après leur bon comportement au cours des années 70. Cette crise affecte les résultats financiers des deux groupes -- déficitaires au cours de ces dernières années -- et pose le problème de l'emploi (étant entendu que le niveau des effectifs n'est pas le seul facteur de compétitivité, celle-ci résultant également de la politique commerciale et de l'organisation).

Le niveau de l'emploi de l'ensemble du secteur était évalué à 459 000 personnes en 1981 pour l'ensemble de la branche "transports terrestres", dont 239 000 pour les constructeurs et 122 000 pour les équipementiers. Il faut noter que l'emploi n'a pas subi jusqu'ici de variation brusque et a atteint son niveau maximum en 1979 (à la différence de la plupart des autres pays).

Compte tenu des progrès de la productivité, la tendance au plafonnement de la production rend inéluctable la baisse de l'emploi (sauf diminution sensible de la durée du travail). De 1979 à 1982, cette baisse a été lente et a pu se faire avec très peu de licenciements. Au printemps 1983 (peut-être en raison d'un retard pris au cours des années précédentes), il apparaît que les sur-effectifs sont importants chez les deux constructeurs et le problème de l'emploi devient tout à coup brûlant. Un projet de licenciement concernant l'usine PSA de Poissy provoque une grave crise sociale et même politique. Compte tenu du rôle jusqu'ici central de l'automobile dans l'industrie française et des traditions de ce pays en ce qui concerne la sauvegarde de l'emploi et la mobilité géographique et professionnelle, il s'agit d'un des aspects les plus importants de la restructuration industrielle nécessitée par la crise.

Parallèlement à ses incidences économiques, ce problème est également très lié aux thèmes qui font l'objet de cette étude : relation entre changements technologiques et organisationnels, composition et qualification de la main-d'oeuvre et formation. Ce sont ces thèmes qui font l'objet des développements suivants.

2. LES PROCESSUS ET LES ETABLISSEMENTS

De manière générale, les produits, les processus et les techniques de production sont assez homogènes d'une entreprise et d'un pays à l'autre, ce qui se reflète sur l'organisation du travail. Par contre, les différences entre établissements sont grandes, en fonction d'abord de la phase de processus qu'ils assurent et aussi de leur histoire et de leur localisation, qui impliquent notamment des variations dans la composition de la main-d'oeuvre liées aux spécificités du marché du travail. (Ce qui pose des questions concernant l'interaction entre ces deux séries de données et notamment l'éventualité d'assouplir la rigidité de l'organisation en fonction de la différenciation de la main-d'oeuvre.)

Du point de vue de leur place dans le processus de production, on distingue essentiellement les usines produisant les éléments mécaniques (moteurs, boîtes de vitesse), celles qui fabriquent les éléments de carrosserie et assurent l'assemblage final de l'ensemble et les usines mixtes.

Les premières sont plus dispersées et utilisent des effectifs de plus en plus réduits, par suite d'une automatisation poussée de la fonderie et de l'usinage. C'est dans la seconde et surtout dans la troisième catégorie que demeurent les grandes concentrations ouvrières, l'assemblage étant le moins touché par l'automatisation.

Ce sont aussi les plus anciennes usines ; pour les plus récentes, on a voulu constituer des unités plus modestes. Quelques exemples (à fin 1982) :

-- Sochaux (usine intégrée)	31 000
-- Mulhouse (usine plus récente)	13 800
-- Valenciennes (organes mécaniques)	1 400
-- Billancourt (usine intégrée)	19 000
-- Le Mans (mécanique, ancienne)	8 900
-- Douai (carrosserie récente)	8 000
-- Choisy-le-Roi (mécanique)	1 300.

La composition du personnel est très liée à la localisation, notamment pour ce qui concerne la proportion des immigrés parmi les ouvriers, par exemple :

-- Automobiles Peugeot (total)	27,5 %
-- Sochaux	19,3 %
-- Poissy	52,3 %
-- Lille	5,1 %.

Les différences de structure d'âge sont également importantes, en liaison avec l'ancienneté de l'établissement et l'évolution récente des recrutements.

3. TRAVAIL ET QUALIFICATIONS

La différenciation est plus faible si l'on s'attache au travail et à la qualification, puisqu'il s'agit essentiellement d'un travail considéré comme non qualifié (si l'on laisse provisoirement de côté une analyse fine susceptible de faire apparaître des qualifications implicites mais non reconnues pour ce type de travail).

Suivant le modèle technico-organisationnel dominant au cours des dernières décennies, la structure des qualifications était simple et homogène. Elle pouvait être caractérisée comme suit :

- a) En fabrication, il s'agissait essentiellement d'accomplir des opérations simples, répétitives et parcellaires d'alimentation et de déchargement de machines ou d'assemblage impliquant une certaine dextérité manuelle et surtout une grande rapidité dans l'accomplissement d'un rythme déterminé.

L'apprentissage se faisant très rapidement et les connaissances techniques exigées étant presque inexistantes, les ouvriers affectés à ces opérations (constituant la majorité des effectifs) étaient recrutés sans formation préalable, parmi les jeunes, les femmes (pour les tâches les moins pénibles) et surtout les immigrés.

Les opérations de contrôle et de retouche étaient à peu près (4) les seules qui présentaient un caractère un peu plus qualifiant, car moins répétitives et impliquant une certaine responsabilité. Elles étaient confiées à des ouvriers un peu plus expérimentés, mais d'une origine comparable.

Les perspectives d'évolution du personnel de fabrication étaient limitées à ces emplois semi-qualifiés et aux emplois de réglers. Ceux-ci étaient initialement chargés du réglage des machines, notamment en usinage. Ailleurs, ils pouvaient constituer un premier niveau d'encadrement, avec les chefs d'équipe.

- b) Hors fabrication, on sort de la grande série et l'image change complètement. C'est en entretien et en outillage (fabrication unitaire ou en petite série d'outils, pour les presses d'emboutissage par exemple) que se concentrent les opérations plus complexes et le personnel "qualifié". C'est essentiellement là que se trouvent ceux qui ont reçu une formation initiale d'ouvrier qualifié (CAP ou BEP dans les spécialités de la mécanique et de l'électricité). Ce sont eux également qui sont susceptibles d'une véritable évolution professionnelle, soit dans la même fonction, soit ailleurs : en préparation de la fabrication ou dans l'encadrement par exemple.

4. LES FACTEURS D'EVOLUTION

Cette structure caractéristique de l'industrie automobile est en train de se modifier par suite de différents facteurs, techniques, mais aussi économiques et sociaux.

- a) Les données économiques sont probablement déterminantes. Avec la crise, la saturation des marchés et les progrès de nouveaux pays (spécialement le Japon), la concurrence internationale s'est intensifiée. Elle implique un renouvellement accéléré des produits, la recherche constante de gains de productivité, une gestion plus rigoureuse des moyens de production et des stocks, l'amélioration de la qualité et une flexibilité plus grande vis-à-vis des variations de la demande.
- b) Simultanément, la confrontation de leurs expériences et de l'exemple japonais a suscité chez les entreprises une prise de conscience du rôle du facteur humain. Les contraintes du taylorisme sont de plus en plus mal acceptées par une main-d'oeuvre dont le niveau d'éducation et d'aspirations s'élève. Ainsi s'expliquent conflits, absentéisme et manque de motivations. A l'inverse, la mobilisation d'un potentiel de créativité généralement inemployé parmi les ouvriers peut entraîner une somme de progrès dont chacun est modeste mais dont le total peut être significatif pour la productivité. Ces facteurs sociaux poussent donc à une certaine remise en cause des modes d'organisation et de fonctionnement traditionnels.
- c) Sur le plan technique, on observe à la fois une évolution des produits, des moyens de production et des systèmes d'information :
- i) La conception modulaire du produit permet désormais d'associer une production massive des éléments de base et une diversité plus grande des combinaisons offertes au public. Tout en comportant des équipements de plus en plus sophistiqués (notamment électroniques), le véhicule est conçu de manière à simplifier les opérations de montage, allégeant ainsi les temps de travail et les prix de revient. A terme, l'utilisation des matériaux composites est susceptible d'avoir des effets sur le niveau de l'emploi et sur la nature du travail de fabrication ;
 - ii) De leur côté, les moyens de production bénéficient des progrès décisifs de la micro-électronique. Les équipements nouveaux sont notamment :
 - Les robots, très divers suivant le nombre d'axes, le type de programmation et le niveau d'"intelligence" ;
 - Les manipulateurs, plus simples mais utilisables pour le même type d'opérations ;
 - Les machines-outils à commande numérique, programmables et utilisées surtout pour les petites séries ;
 - Les automates programmables, systèmes de commande remplaçant les circuits câblés et adaptables à n'importe quel type de machines ou d'ensembles de machines.

5. L'AUTOMATISATION ET SES DIFFERENTES FORMES

La première vague d'automatisation, lancée dans l'automobile à partir des années 50, concernait essentiellement l'usinage, assuré pour partie par des machines-transferts (ensembles automatisés de machines-outils reliées par une manutention mécanique). Mais ces installations, conçues spécifiquement pour un modèle, sont difficilement adaptables à un changement de production et ne répondent donc pas à l'impératif de flexibilité. Leur diffusion se poursuit encore, mais pour des pièces de base de très grande série et en combinaison avec les moyens de la deuxième vague.

Celle-ci n'a donc pas arrêté la première mais elle la recouvre et l'amplifie. Actuellement en pleine extension, elle se caractérise à la fois par la diversité des moyens, utilisés souvent de manière combinée, et par la variété des domaines d'application. Elle met les nouveaux moyens techniques au service des impératifs actuels :

- De moins en moins coûteuses et de plus en plus performantes, les nouvelles formes d'automatisation répondent à la fois aux impératifs de prix de revient et surtout de flexibilité ;
- Rendant possible et rentable la mécanisation d'opérations qui étaient jusqu'ici manuelles, elle peut contribuer à l'amélioration des conditions de travail (réduction de la pénibilité et des risques), ainsi que de la qualité de la production ;
- L'association des moyens mécaniques et de l'informatique permet de répondre aux impératifs d'une meilleure gestion.

Les différentes phases de production ne sont pas touchées au même degré par cette évolution :

- En fonderie, la plupart des usines sont aujourd'hui très automatisées, avec des manipulateurs et/ou des robots assurant la manipulation et le remplissage des moules ;
- En usinage de pièces mécaniques, les lignes-transferts se perfectionnent avec l'apport d'automates programmables et quelquefois de machines à commande numérique ;
- Le montage des pièces mécaniques fait parfois l'objet d'un début d'automatisation (en utilisant des robots et des manipulateurs, assistés d'automates programmables) mais reste essentiellement manuel ;
- En carrosserie, l'emboutissage des pièces de tôle tend à devenir complètement automatisé sur des lignes entières, depuis le chargement, le déchargement et la manutention étant assurés par des automatismes spécifiques ;
- La soudure de ces pièces est le domaine qui connaît les développements les plus spectaculaires : aux automatismes de la première génération (machines réalisant en une seule fois un grand nombre de soudures, mais peu adaptables) viennent s'ajouter des

robots plus souples. Sur les lignes récentes, la proportion de soudures manuelles n'est plus que de dix pour cent ;

- Il tend à en être de même en peinture, où automatismes simples (minibols) et robots se complètent, les parties les plus difficiles d'accès faisant seules l'objet d'interventions manuelles ;
- Les opérations de contrôle situées à différentes étapes de la fabrication peuvent être également automatisées, grâce à des dispositifs intégrés à l'usinage ou à des machines spécifiques ;
- Reste le montage final du véhicule, dont l'automatisation est beaucoup plus difficile, compte tenu de la diversité des opérations à effectuer et des problèmes de positionnement qu'elles posent. Leur mécanisation n'est réalisée qu'à titre ponctuel et expérimental. Aussi cette phase de fabrication continue-t-elle à employer des effectifs nombreux, la part qu'elle représente tendant à croître relativement aux autres phases. Or, on notera au passage que c'est essentiellement ici qu'on observe le mode d'organisation du travail le plus spécifique de l'industrie automobile (la chaîne), avec tout ce que cela implique en termes de gestion de main-d'oeuvre.

Les progrès des systèmes d'information méritent d'être cités principalement dans la mesure où ils s'intègrent de plus en plus aux autres formes d'évolution et contribuent à l'amélioration de la gestion.

6. TENDANCES CONCERNANT LA QUALIFICATION

Ces premières indications permettent de souligner qu'il est insuffisant de vouloir analyser l'impact de l'automatisation sur le facteur humain. En fait, ce sont les interrelations entre facteurs économiques, techniques et sociaux qu'il faut chercher à examiner de manière globale, l'automatisation pouvant être prise comme point d'entrée de cette analyse.

Une telle analyse dépasse le cadre de cette introduction qui vise seulement à faire apparaître les problèmes essentiels.

Le premier est celui de l'emploi, durement touché par la combinaison d'une stabilisation de la production et de la nécessité de gains de productivité pour faire face à la concurrence internationale. Ces gains résultent notamment de l'automatisation, mais aussi des progrès de la conception des véhicules et de l'organisation. Les suppressions d'emplois touchent en priorité les travailleurs les moins qualifiés, par suite de la modification de la structure des qualifications.

Celle-ci peut être résumée par quatre tendances :

- a) Diminution substantielle des emplois les moins qualifiés dans des processus comme la tôlerie (soudure), l'emboutissage, la peinture, la fonderie et la mécanique ;

- b) Création en nombre beaucoup plus limité d'emplois pour la surveillance d'installations automatisées. Il s'agit en principe d'emplois de qualification intermédiaire, mais les nouveaux types d'organisation du travail et d'affectation de la main-d'oeuvre ne sont pas encore bien fixés et l'on observe des différences sensibles entre les entreprises et les unités. L'une de ces situations fait l'objet de l'étude principale ;
- c) Importance et complexité croissantes des qualifications liées à la maintenance, par suite de la multiplication du recours à l'automatisation et de la diversité des techniques qu'elles mettent en oeuvre (après l'hydraulique et la pneumatique, l'électronique et la robotique) ;
- d) Transformation progressive des conditions d'exercice d'un certain nombre d'emplois traditionnels. Sans que le modèle traditionnel soit fondamentalement remis en cause, on observe un certain nombre de tendances :
 - A l'élargissement des fonctions, notamment par la prise en charge du contrôle et, ce qui va de pair, à la responsabilisation sur la qualité des produits ;
 - A la polyvalence, qui donne plus de flexibilité à la gestion de la main-d'oeuvre ;
 - A une participation plus grande du personnel d'exécution à une réflexion tendant à l'amélioration de la qualité des produits et à l'efficacité du fonctionnement de l'entreprise (cercles de qualité, de progrès, etc.) ;
 - Et peut-être à une définition des tâches moins rigide, à un peu plus d'autonomie et à une meilleure prise en compte de la qualification de l'individu (et non plus totalement du poste de travail).

7. LA MAIN-D'OEUVRE

Un problème central est constitué par l'adaptabilité de la main-d'oeuvre à ces évolutions. Or, celle-ci peut être caractérisée par les éléments suivants :

- a) Un faible niveau de qualification, que celui-ci soit défini en termes de classification salariale ou de niveau de formation initiale :
 - D'après les données statistiques, qui reflètent essentiellement la classification salariale, la proportion d'ouvriers classés non qualifiés dans l'industrie automobile représentait 58 pour cent du total des ouvriers en 1980, contre 45 pour cent pour l'ensemble de l'industrie. Cette proportion apparaissait cependant en baisse sensible (69 pour cent en 1970), mais pour

partie par suite de reclassements de catégorie sans modification réelle des contenus d'emplois ;

- Le niveau de formation de ces ouvriers classés non qualifiés est lui-même très bas, puisqu'en 1981 on estimait que la moitié d'entre eux n'avaient reçu aucune instruction, 26 pour cent un enseignement primaire et 21 pour cent seulement une formation plus poussée ;
- b) Cette structure est elle-même très liée avec la forte proportion d'étrangers parmi les ouvriers : 28,6 pour cent, contre 12 pour cent dans l'ensemble de l'industrie et 44,8 pour cent (contre 15,7) pour les seuls ouvriers spécialisés (OS), ainsi désignés parce qu'ils effectuent des tâches parcellaires et répétitives, mais qui n'ont pas de qualification formelle ou reconnue. La proportion est, on l'a vu plus haut, très variable suivant les établissements : elle est supérieure à la moyenne dans les grands établissements de la région parisienne ; elle est presque nulle dans beaucoup de petites et moyennes usines de province ;
- c) L'âge moyen de la main-d'oeuvre ouvrière tend à s'élever, par suite de la faiblesse des recrutements au cours des dernières années. Cette évolution est aussi liée au fait que la main-d'oeuvre (et notamment les immigrés autrefois très mobiles) s'est beaucoup stabilisée avec la détérioration du marché du travail.

Les entreprises souhaitent aujourd'hui renouveler leur main-d'oeuvre en recrutant des jeunes mieux formés. Que faire alors des anciens et notamment des immigrés ? En plus du problème de sureffectif, les entreprises ont tendance à considérer comme infranchissable la distance entre leur niveau de départ -- souvent proche de l'analphabétisme -- et celui qu'elles considèrent comme indispensable pour travailler avec des installations de plus en plus automatisées.

Dans ce contexte, il apparaît comme particulièrement nécessaire d'analyser de manière plus approfondie :

- L'évolution réelle des qualifications liée aux changements technologiques ;
- Les conditions dans lesquelles est donnée la formation continue, en particulier pour les ouvriers peu qualifiés (qui ont bénéficié jusqu'ici d'une part relativement faible de la formation et de manière ponctuelle, dans une perspective d'adaptation des postes de travail).

C'est pour tenter d'approfondir ces problèmes qu'a été entreprise l'étude de cas suivante.

8. LA FORMATION CONTINUE

D'après les définitions de la législation sur la formation continue (voir l'étude sur ce sujet), les grandes entreprises de la construction

automobile consacrent à cette activité deux pour cent de la masse salariale, ce qui est un peu plus que la moyenne de l'ensemble des entreprises, mais inférieur à la moyenne des grandes entreprises. En prenant une définition plus large, Renault estime pour sa part sa contribution à 3,3 pour cent de cette masse salariale.

Pour l'ensemble du secteur (et toujours suivant les définitions légales), le nombre de stagiaires formés et les heures de formation se répartissaient comme suit en 1981 :

	Nombre de stagiaires		Heures de stage (en milliers)	
	VA	%	VA	%
Ouvriers et employés non qualifiés	12 840	27	851	23
Ouvriers et employés qualifiés	17 418	37	1 645	44
Maîtrise et techniciens	13 747	29	1 058	28
Ingénieurs et cadres	3 491	7	225	6
TOTAL	47 496	100	3 779	100

SOURCE : Déclarations des employeurs exploitation CEREQ.

Cette entreprise a donné une formation en 1982 à 25 000 personnes (sur un total de 103 000) dont 4 600 ouvriers et employés non qualifiés et 12 000 ouvriers et employés qualifiés. Le nombre d'heures de stage a été de 2,1 millions d'heures, dont 273 000 pour la première catégorie et 1,1 million pour la deuxième. Les ouvriers les moins qualifiés sont donc un peu défavorisés dans cette répartition.

Les actions de formation sont d'une grande variété :

- Développement de savoir-faire spécifique, notamment à l'occasion du lancement de nouveaux modèles ;
- Formation d'ouvriers professionnels dans des technologies classiques ;
- Préparation et adaptation aux technologies nouvelles (avec des durées très variables, de quelques heures à plusieurs centaines d'heures) ;
- Culture industrielle, y compris l'initiation à l'économie ;
- Culture de base, à commencer par l'alphabétisation et la connaissance du français pour les travailleurs migrants.

De manière générale (en faisant abstraction ici de l'entreprise et de l'établissement) et compte tenu de cette diversité d'actions, la formation continue dans l'industrie automobile doit éviter le risque d'émiettement et pose un problème d'intégration au triple point de vue :

- De l'intégration pédagogique entre théorie et pratique (problème rencontré à propos du Mans) ;
- De l'intégration de la formation continue dans un projet d'entreprise, notamment dans un projet de rénovation et de transformation, de manière à ce que la formation soit donnée en temps utile et contribue à la valorisation des investissements (l'absence de formation pouvant au contraire constituer une cause de blocage) ;
- Enfin de l'intégration dans l'itinéraire professionnel des individus, préoccupation longtemps absente des actions destinées à la main-d'oeuvre la moins qualifiée et qui commence à émerger avec les nouvelles politiques d'entreprises mettant davantage l'accent sur les carrières ouvrières.

Chapitre II

L'OBJET DE L'ETUDE : LA CHAÎNE AUTOMATISÉE D'USINAGE DES PORTE-FUSÉES X-42
A L'USINE RENAULT DU MANS

L'enquête s'est déroulée principalement de février à juin 1983 à l'usine Renault du Mans.

Le choix de cette usine n'est pas indifférent car il s'agit, par bien des côtés, d'un établissement atypique par rapport à l'ensemble des usines automobiles françaises :

- Il s'agit d'une usine à main-d'oeuvre purement nationale -- voire même locale ;
- A la suite de conflits sociaux particulièrement violents jusqu'au début des années 70, c'est sur les lignes de montage du Mans qu'ont été instaurées les premières expériences de travail en équipes polyvalentes et autonomes : "les modules" ;
- L'expérience de l'automatisation des lignes d'usinage des porte-fusées s'est accompagnée d'un effort important de formation, lié à la définition d'une nouvelle classification : les CUA ("Conducteurs confirmés d'unités automatisées").

1. L'USINE DU MANS

Cette usine, située à la périphérie d'une ville moyenne, à 200 km à l'ouest de Paris, regroupe une série d'activités :

- Fonderie, usinage et montage d'éléments pour l'automobile (en particulier trains avants) ;
- Usinage et montage complet de tracteurs agricoles ;
- Fabrication de peintures pour l'ensemble du groupe Renault.

L'usine du Mans occupe un peu moins de 9 000 personnes en 1983.

Les caractéristiques de cette main-d'oeuvre font l'originalité majeure de cet établissement, par rapport aux autres usines du secteur automobile en France.

Cette population est en effet entièrement d'origine locale : il n'y a pratiquement pas de travailleurs immigrés au Mans. Il s'agit donc d'une main-d'oeuvre stable (l'ancienneté moyenne est de 19 ans), compétente mais également exigeante.

L'usine du Mans a connu des conflits sociaux retentissants, à la fin des années 60 et au début des années 70. Ces grèves d'OS, qui se sont développées à partir des ateliers de montage, exprimaient en particulier le refus du travail parcellisé et répétitif.

Suite à ces conflits sociaux célèbres, la direction de l'usine du Mans a mené une réflexion visant à repenser l'organisation du travail, et a pris plusieurs initiatives, qui, à chaque fois, ont fait date dans l'histoire sociale de la RNUR. Elle a promu, en juillet 1975, puis généralisé le montage en "modules" des trains AV et AR des véhicules particuliers et de certaines boîtes de vitesse de tracteurs. Les monteurs, constitués en groupe de trois à cinq, polyvalents, s'auto-organisant, assurent le montage complet de l'organe, les contrôles fréquentiels et la maintenance des appareils de contrôle. Ils se portent garants de la qualité de leur production, ils effectuent les retouches nécessaires et ils veillent à l'état et à la propreté des machines, des installations et des lieux de travail. Ils commandent leur approvisionnement en pièces. Ils informent et coopèrent avec la maîtrise pour l'amélioration de la sécurité et des installations.

Ce mode d'organisation a permis de supprimer les "remplaçants", les retoucheurs et les régleurs. A l'époque, les monteurs ont reçu la classification d'Agent productif qualifié monteur (APQ monteur).

D'une façon générale, la politique suivie apparaît clairement à travers l'évolution des classifications.

2. L'EVOLUTION DU SYSTEME DE CLASSIFICATION

L'histoire de l'établissement Renault du Mans est marquée par un certain nombre de mouvements revendicatifs ayant eu un impact sur le système de classification.

L'affectation d'un niveau et d'un degré de classification à un poste de travail est toujours problématique et le système de classification qui organise ces relations peut apparaître comme le résultat d'un compromis entre les revendications des travailleurs et les aspects négatifs de leur situation de travail. On peut distinguer parmi ces revendications, qui s'expriment à l'occasion de conflits, trois séries d'éléments (5).

a) Définition du poste et classification

La première série concerne les revendications qui portent sur la manière de définir le poste. Dans les années 60, la procédure utilisée est en général, pour les travaux de fabrication, la cotation par poste qui aboutit, en affectant des taux de salaire différents aux différentes opérations de fabrication, à multiplier les différences de salaires entre les postes que les travailleurs jugent similaires (6). Le principe de la rotation par poste est mis en question lors de la grève des OS du Mans de 1969, puis en 1970, 1971 et 1973, date à laquelle le système de cotation par poste est supprimé dans l'ensemble des usines de la Régie. Les anciennes classes de cotation de postes sont réduites, en ce qui concerne les agents productifs, à quatre catégories (catégories A, B, C, Q) et par conséquent à quatre niveaux de salaire. Actuellement la première catégorie n'existe plus au Mans et les APR (Agents de Production Renault) sont classés dans les trois dernières catégories selon leur contenu d'emploi, soit brièvement, les manoeuvres en APB, les opérateurs en APC et les agents de production qualifiés en APQ. Les passages d'une catégorie à l'autre sont régis par un plan annuel de promotion qui fixe les proportions d'individus passant d'une catégorie à l'autre, et le choix de ces individus est effectué par la maîtrise, au niveau du contremaître. L'abandon du système de cotation par poste entraîne un affaiblissement de la liaison entre poste et classification et permet de poser dans toute son ampleur le problème de l'évolution professionnelle, à l'intérieur d'une catégorie et entre les catégories.

b) Évolution professionnelle et classification

Cette seconde série de revendications porte sur la liaison travailleur-classification et remet en question son caractère d'immuabilité en revendiquant la possibilité d'une promotion pour les OS, à partir de 1971. En 1972, la catégorie de PIF, professionnel de fabrication, est créée afin "d'assurer un débouché de carrière à certains OS". Ceux-ci sont sélectionnés en prenant en considération "la complexité de leur travail, leur responsabilité à l'égard des personnels du matériel, la durée nécessaire à l'acquisition de l'expérience pour réaliser le travail dans les meilleures conditions" (7). La possibilité effective de passer PIF était limitée au début à certaines catégories d'OS bien définies (23 catégories allant de l'essayeur au magasinier) mais dès 1973, la revendication du "PIF pour tous" apparaît. Les passages entre les deux catégories seront très nombreux et lors de la refonte du système de classification en juin 1973, la catégorie PIF est transformée en APIA, l'ancienne catégorie de PI devenant APIB. Cette transformation qui est accompagnée d'une amélioration des coefficients maintient cependant l'écart entre les OS et les professionnels (8) si bien que des revendications qui demandent la suppression du PIA, considérée comme "un verrou sanctionnant le découpage OS-OP", apparaissent dès 1975. Cette distinction disparaît par la suite au Mans et les modalités actuelles de passage des APQ aux PI sont intégrées dans le plan annuel de promotion. Cependant à la différence du passage d'APC en APQ, le passage en PI est proposé par le contremaître au chef d'atelier et décidé par le chef de département. Il faut aussi satisfaire à un examen oral, passé au service "formation" et portant sur certaines caractéristiques du processus de fabrication.

Il existe donc une filière continue de promotion interne, allant du manoeuvre au P1 de fabrication et gérée de manière décentralisée au niveau du département. Cette gestion est, semble-t-il, soumise à l'évolution des fabrications car le plan de promotion varie avec les fabrications, et le besoin de P1 ou de CCUA se fait surtout sentir lors du lancement des nouvelles fabrications. Cependant la distinction entre les ouvriers de fabrication et les professionnels perdure, sous une autre forme. Il existe de "vrais" P1 et P2 dans les services fonctionnels, professionnels qui passent les essais réglementaires d'accès à ces classifications et qui possèdent des CAP. De même, à l'intérieur de la fabrication, deux "échelons" de P1 ont été maintenus, les P1 dits de "carrière" et les PIC ou P1 confirmés (9). Ainsi la filière suivie par les travailleurs qui sont devenus CCUA est-elle la suivante : APQ-P1-PIC-CCUA.

L'affaiblissement du lien entre poste et classification ainsi que la mise en place de modalités de passage entre catégories ne font donc pas disparaître le problème de la frontière entre ouvriers spécialisés et professionnels. La création du P1F et ses transformations ultérieures témoignent de la persistance et du déplacement de cette frontière qui d'une certaine façon matérialise la différence entre fabrication et services fonctionnels. Au Mans, les classifications de professionnels sont réservées à ceux qui ont un métier et qui appartiennent aux services d'outillage et d'entretien. La création, en fabrication, d'un échelon supplémentaire au-delà du P1 avait déjà été étudiée en 1975 mais n'avait pas abouti parce que "la Direction Générale ne voulait pas de professionnels autres que des P1 en fabrication". La création du CCUA constitue donc une modification de cette position que l'on ne peut comprendre sans faire intervenir un troisième type de revendications à travers les conflits qui portent sur l'organisation et les conditions de travail.

c) Contenu d'emploi et classification

L'organisation du travail en fabrication se caractérise par la répétitivité et la parcellisation des tâches, et on peut considérer que la contestation de cette situation est à l'origine de tous les conflits importants de la période examinée (10). Du côté syndical, les liaisons entre organisation du travail et système de classification sont affirmées dès 1975 comme l'indique un texte de la CFDT à l'époque : "le découpage actuel des tâches, hérité du Taylorisme, ne peut qu'enregistrer une remise en cause permanente des classifications tant que les travailleurs n'auront pas la perspective d'une évolution professionnelle" (11). Pour ces raisons, la direction de la Régie cherche dès 1973 à modifier les situations de travail en fabrication en agissant selon trois directions (12) : l'amélioration matérielle de l'environnement, l'automatisation de tâches répétitives et la restructuration des tâches. Les limites de l'automatisation en fabrication sont rapidement atteintes dans les activités d'assemblage et de montage si bien que la restructuration des tâches constitue, vers 1974-1975, l'axe principal de modification des situations de travail. Les principes généraux de cette recherche sont exprimés par la Direction Générale en 1973 (13) et l'un d'entre eux paraît particulièrement important : "revoir d'un oeil critique le bien-fondé d'une certaine division du travail et des fonctions (exécution, réglage, contrôle, retouche, etc.)". En application de ces principes, et à la suite de la refonte du système de classification de juin 1973, les classifications d'agent productif qualifié "monteur" et de "monteur APLA"

sont créées au Mans en 1974. Ces classifications sont réservées à des agents de fabrication dont les tâches ont fait l'objet d'une restructuration. La classification APLA suppose par exemple "la réalisation d'un montage complet d'ensembles fonctionnels importants" ainsi que la capacité "d'effectuer tous les réglages et vérifications nécessaires, ainsi que les retouches éventuelles".

En usinage des tentatives parallèles de créer des postes enrichis sont esquissées à partir de 1975 et le profil actuel du poste de CCUA apparaît à cette époque, avec il est vrai, une différence importante liée à la nature du moyen de fabrication. Dans l'esquisse de 1975-1976 (14), l'objectif est de créer un groupe d'opérateurs responsables d'un groupe de machines-outils fabriquant une pièce en ajoutant aux tâches répétitives d'approvisionnement, de surveillance d'usinage, de déchargement et de contrôle de pièces, des tâches plus qualifiées de réglage des outils de coupe, d'entretien élémentaire, de petit dépannage et de suivi de la qualité. Cet ajout de tâches fonctionnelles, tâches qui se distinguent des tâches directes de fabrication et qui ont pour fonction de les permettre, est requis par la perspective adoptée d'enrichissement du travail car la simple polyvalence sur les différentes machines-outils du groupe, qu'on peut considérer comme la traduction en usinage de l'enrichissement de poste en montage, n'aurait aucun intérêt puisque les opérations à réaliser sur les différentes machines sont identiques et répétitives. Or l'intention qui préside à cette restructuration est la volonté de "casser la répétitivité" en répartissant les tâches indirectes qui proviennent entre autres de la suppression du réglageur que l'on envisageait déjà à cette époque.

Ce n'est qu'avec l'adoption de moyens automatisés qui font disparaître les tâches répétitives que le principe d'enrichissement du travail par intégration de tâches fonctionnelles peut être pleinement appliqué, en 1981, avec la création de postes du type "CCUA". Le niveau de qualification des opérateurs est alors déterminé par ces activités : "les activités de surveillance, de dépannage et d'entretien conditionnent le niveau de qualification des opérations" (15), et puisque ces activités sont exercées par des professionnels, les postes de CCUA seront classés au niveau P2.

3. LE DEPARTEMENT USINAGE ET LE TRANSFERT AUTOMATISE D'USINAGE DES PORTE-FUSEES

En accord avec la Régie et la direction de l'usine, l'étude a porté sur une ligne d'usinage et plus particulièrement sur la ligne automatisée d'usinage des "porte-fusées X-42".

Ce choix de l'usinage s'explique pour plusieurs raisons :

- L'automatisation du montage des trains avant n'était pas achevée au moment de l'étude ;
- L'automatisation d'une ligne intégrée de fabrication représente un cas particulier dans l'ensemble du processus d'automatisation. En particulier la ligne X-42 représente un saut dans les processus d'usinage ;

-- Enfin l'organisation du travail retenue, avec ses implications en termes de qualification et de formation, est considérée, par la Direction de l'entreprise, comme le prototype de la main-d'oeuvre et de l'organisation possibles des ateliers automatisés futurs.

Nous nous contenterons ici de donner un minimum d'informations sur le produit, les principales opérations d'usinage et les caractéristiques de l'installation, qui nous semblent nécessaires à la compréhension de la suite de l'étude.

a) Le produit : le porte-fusée X-42

Bien qu'appartenant à un véhicule nouveau, la pièce, usinée et traitée dans l'unité automatisée, n'a pas subi de changement dans sa conception générale par rapport au même type de pièce usinée sur des machines spéciales dans l'atelier voisin.

Le "porte-fusée" est une pièce importante des demi trains avant en acier estampé recuit. En son centre, il loge le roulement de la transmission. Par un bras, il fixe la rotule de direction. Par deux trous de fixation, il porte le dispositif de freinage. Par un deuxième bras, il permet la fixation de la chape amortisseur. Enfin, par une rotule, il relie les organes précédents au bras inférieur du train et en assure ainsi la géométrie (cf. Figure 1 ci-dessous).

Par ses fonctions, le "porte-fusée" est une pièce de sécurité du véhicule. Il en découle qu'il doit présenter tout à la fois des qualités de légèreté, de robustesse et de résistance à la corrosion, être forgé, usiné et ébavuré avec une grande précision, afin que les éléments tournants du train puissent s'y fixer ou s'y placer sans jeu, et que les distances entre les points de fixation ou de logement soient rigoureusement respectées.

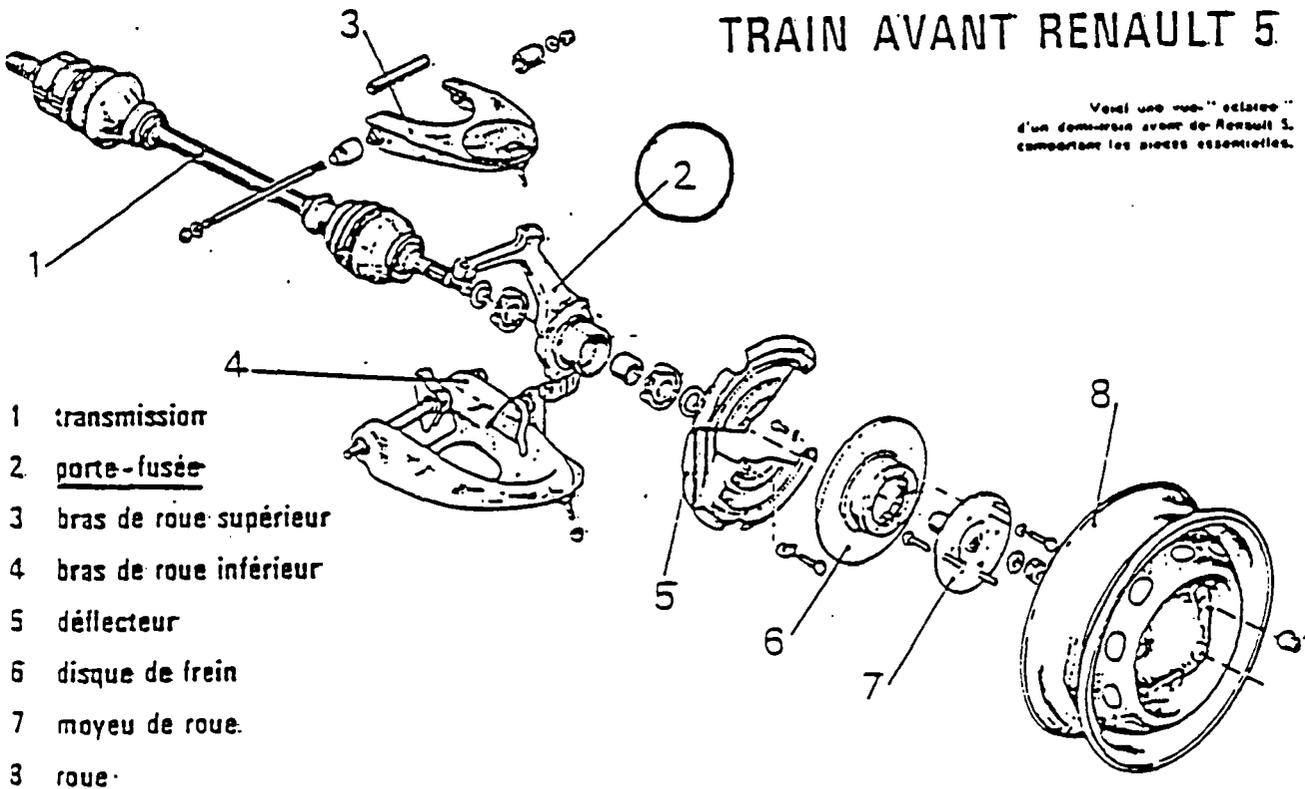
b) Les opérations d'usinage

Le porte-fusée arrive à l'atelier "brut de forge" avec un seul trou : le logement central qui recevra le roulement de la transmission. Pour se transformer en pièce finie, il doit subir 31 opérations d'usinage, des traitements de finition et des contrôles. L'usinage consiste à percer les trous nécessaires, à mettre aux dimensions exactes les points de fixations et les logements, et à traiter leur surface. Un point de fixation ou un logement peut comprendre une ou plusieurs faces planes d'appui, une gorge, une rotule, etc. Chacun de ces éléments peut nécessiter plusieurs types d'opérations d'usinage : fraisage, perçage-éboutage, alésage, sciage, chanfreinage, taraudage, écrouissage, etc. Une fois usinée, la pièce doit être lavée (notamment pour la déhuiler du liquide de coupe), ébavurée, désoxydée et protégée contre une nouvelle corrosion (la passivation). Enfin, elle doit être contrôlée du point de vue de la "qualité matière", du respect des cotes d'usinage et de la géométrie générale, de la qualité des filtrages et des surfaces.

Dans l'atelier voisin, les porte-fusées sont usinés sur trente machines spéciales, pouvant réaliser chacune plusieurs opérations, mais d'un seul type, pour une production journalière de 2 400 couples. A chaque machine est affecté un opérateur qui assure le positionnement de la pièce, la conduite et la

Figure 1

PLACE DU PORTE-FUSEE DANS LE DEMI-TRAIN AVANT
(EXEMPLE DE LA R.5)



surveillance de la machine, le déchargement, et le contrôle des cotes. Le déplacement des pièces d'une machine à l'autre est réalisé soit par benne, soit par plan incliné. Les corrections de cote, le réglage des machines, les petites interventions, l'appel dépannage sont assurés par des régleurs qui veillent également à l'approvisionnement et à la cohérence d'ensemble.

c) La ligne automatisée

L'unité apparaît composée de deux parties : la ligne transfert d'usinage proprement dite et le traitement. Dans la première partie, constituée en fait de trois machines-transfert mises à la suite, sans stock tampons, les porte-fusées, fixées en couple droite-gauche sur des montages, subissent les 31 opérations d'usinage. Prélevés dans deux bennes différentes, ils sont d'abord posés alternativement, un droit un gauche, sur des supports de prépositionnement se déplaçant sur un carroussel. Au moment de l'enquête,

cette opération était effectuée manuellement, mais elle devrait prochainement être réalisée par un bras manipulateur. Les porte-fusées sont ensuite prélevés automatiquement des supports et fixés par couple sur des montages. Bridés, vissés, ils sont acheminés vers la première machine-transfert dans laquelle ils subissent essentiellement des opérations d'ébauche. Elle est composée de neuf stations dont une de pivotement à 90 degrés des montages.

Le deuxième transfert effectuée surtout l'alésage de demi-finition, le perçage et le taraudage. Il comprend douze stations. Il a pour particularité d'intégrer un contrôle automatique de la géométrie de la pièce. Un pivotement à 90 degrés est également effectué.

La troisième machine-transfert ne comprend que quatre stations, dont une station d'alésage-finition du logement du roulement et une station de contrôle de son diamètre avec retour d'information au poste précédant d'alésage-finition pour correction automatique de la position des outils. Ensuite les porte-fusées sont débridés et retirés des montages. Ceux-ci retournent par convoyeur en tête de ligne au poste de chargement. Les porte-fusées sont déposés et répartis entre deux convoyeurs, selon qu'ils sont droit ou gauche, et acheminés vers la partie traitement de l'installation.

Engagés dans la partie "traitement", les porte-fusées sont à nouveau déposés sur des palettes métalliques. Ils passent dans une première machine, où ils sont lavés par des jets d'une solution d'eau et de produits lessivant à 40 degrés pour être débarrassés de corps gras et de certains copeaux préjudiciables à l'opération suivante "d'ébavurage par ondes thermiques", et où ils sont ensuite séchés. Toujours répartis entre deux convoyeurs selon qu'ils sont droit ou gauche, ils sont acheminés vers deux machines à ébavurer Bosch, qui, par un procédé thermo-chimique, élimine les bavures, notamment celles qui se sont formées sur les arêtes d'accès difficile. L'inconvénient de ce procédé est d'oxyder toute la surface de la pièce. Aussi, les porte-fusées sont introduits ensuite, successivement un droit, un gauche, dans une machine de "passivation" Technofinish, où ils sont désoxydés et protégés contre toute nouvelle corrosion. Ils subissent un ultime contrôle dit de "santé matière" dans une machine de contrôle magnétoscopique, CONTREMAG, permettant de détecter les défauts matière, du genre crique, fissure, qui pourraient altérer la qualité de la pièce en créant des amorces de rupture. Ce contrôle exige que les pièces soient arrosées d'un liquide révélateur, dont elles doivent ensuite être débarrassées. C'est pourquoi, après le passage en CONTREMAG, elles sont à nouveau lavées et séchées dans une deuxième machine à laver. Enfin, grâce à un portique de déchargement, les porte-fusées sont placés, trois par trois, sur de grandes palettes plastiques, elles-mêmes empilées ensuite dans des containers.

Bien qu'il n'y ait pas la possibilité de constituer des stocks tampons entre les machines, celles-ci ainsi que les postes de chargement et de "déchargement et retour montage" ne sont pas commandés centralement. Il existe cinq pupitres de commande et autant de boîtiers de commande que de stations. En automatique, les différents éléments de la ligne transfert sont pilotés par des gouverneurs programmables du type SMC à logique programmée. L'installation s'arrête si certaines conditions générales ou particulières ne sont pas remplies. L'utilisation de SMC a permis de mettre en programme une assistance à la fabrication, dont les informations sont restituées sur un écran vidéo qui équipe chaque pupitre. De même les changements d'outils sont programmés. Le réglage se fait à "l'armoire" à côté des transferts.

Outre les contrôles automatiques intégrés, un contrôle des douze principales caractéristiques de la pièce est effectué sur un appareil ETAMIC par prélèvement manuel, ainsi qu'un contrôle de la totalité des cotes de la pièce sur une machine de mesure tridimensionnelle automatique (MMT).

Chapitre III

LA PRISE EN COMPTE D'UNE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES
DANS LE PROCESSUS D'INTRODUCTION DE LA NOUVELLE TECHNOLOGIE

Nous nous sommes efforcés de reconstituer les grandes étapes du processus de décision et de mise en oeuvre de l'automatisation, et d'identifier les principaux acteurs et leur logique. Cette reconstitution s'avère assez difficile, pour des raisons évidentes :

- Entre la décision d'automatiser et la mise en service de la nouvelle installation, il s'écoule plusieurs années, pendant lesquelles d'autres décisions d'automatisation sont préparées et mises en oeuvre, par les mêmes acteurs (par exemple, l'automatisation du montage des trains-avant. Il est difficile d'éviter les interférences et de ne retenir que ce qui concerne effectivement l'usinage des porte-fusées ;
- Les acteurs sont nombreux. Certains appartiennent à la Direction Générale de la Régie (Bureau d'Etudes, Méthodes Centrales, Direction Centrale du Personnel), d'autres à l'usine : Direction de l'Etablissement, services fonctionnels (Méthodes-Usine, Entretien, Service du Personnel, Formation) ou services de production. Certains des services de l'usine ont une relation fonctionnelle privilégiée avec le service correspondant au Siège (par exemple, Méthodes-Usine et Méthodes-Centrales) et leur rôle est parfois difficile à définir clairement.

Dans notre cas précis, un autre partenaire intervient, qui est le constructeur du matériel, puisqu'il s'agit de RMO (Renault-Machines-Outils) qui est une des sociétés du Groupe.

En dehors de quelques moments-clés, le processus de décision n'est pas toujours formalisé. Il s'agit plutôt d'un processus permanent de négociation et de concertation. Il est donc difficile, souvent, de mettre en relation les choix qui ont été retenus avec l'intervention de tel ou tel acteur.

Enfin, dans la mesure même où certains aménagements techniques restent possibles, où des options restent ouvertes en matière d'organisation du travail ou de formation, le processus d'automatisation ne saurait être considéré comme achevé.

1. LA DECISION D'AUTOMATISER

Dans le cas de l'usinage des porte-fusées, la décision d'automatiser a été clairement prise au niveau du Siège, puisqu'elle concernait plusieurs usines. C'est en effet six lignes-transfert qui ont été décidées (dont deux à l'usine du Mans).

Il ne nous est évidemment pas facile de définir la politique de l'entreprise qui s'exprime à travers ce genre de décision. On peut toutefois faire des hypothèses sur les objectifs qui ont été pris en compte :

- Un premier objectif est évidemment un gain de productivité. Si l'on retient, en première approximation, la productivité de la main-d'oeuvre directe, elle doit être multipliée par 1,8 ;
- Un second objectif est certainement le développement d'un savoir-faire dans des domaines technologiques nouveaux, tant au niveau de la conception et de la fabrication d'installations (RMO appartient au Groupe Renault, mais fournit des équipements à d'autres entreprises que la Régie) qu'au niveau de leur exploitation.

Cette politique rejoint bien sûr les objectifs de l'usine du Mans qui, pour rester compétitive, pour valoriser son potentiel -- notamment humain -- mais aussi pour améliorer les conditions de travail, cherche depuis plusieurs années à mettre en oeuvre des solutions d'automatisation, non seulement à l'usinage mais dans l'ensemble de ses départements de fabrication.

Quant au choix du type d'automatisation, il est déterminé par les caractéristiques du produit (exigences de qualité, durée de sa fabrication, quantités et prix). Ce choix, qui conditionne bien sûr l'activité des opérateurs et l'organisation du travail, est donc justifié par des raisons strictement techniques.

2. LA PHASE DE CONCEPTION

Au départ, le Bureau d'Etudes Centrales de la Régie, situé dans la région parisienne, conçoit un nouveau modèle (en l'occurrence, la R.9) et définit la nomenclature et les caractéristiques de toutes les pièces qui le composent (et notamment les porte-fusées).

Le service des Méthodes Centrales, compte tenu des caractéristiques de la pièce, de son prix et des quantités à produire, définit les moyens techniques de fabrication et propose un site.

A ce stade, la décision technique est donc prise : six lignes de transferts automatisés sont proposées. Le Mans est retenu comme l'usine où se fera la première implantation.

Une concertation s'engage alors entre les Méthodes Centrales et l'usine (et notamment son service Méthodes), pour préciser les détails de la future installation, compte tenu de son implantation géographique.

Cette concertation se traduit par un certain nombre de réunions auxquelles participent les représentants de l'usine (Méthodes, Fabrication, Entretien).

Des options peuvent être soumises à l'usine. Ce fût le cas pour la conception du système d'aide à l'exploitation (16).

En général, le processus de cette concertation est peu formalisé et il est difficile de reconstituer le rôle des différents acteurs et le poids des divers aspects pris en compte. Il semble cependant que des divergences de points de vue qui ne manquent pas d'apparaître entre les Méthodes Centrales et l'usine peuvent subsister, alors même que le cahier des charges est arrêté et que l'on est entré dans la phase de réalisation du moyen.

Néanmoins, cette phase de conception s'achève normalement -- en ce qui concerne l'équipement -- par un cahier des charges, où sont définis le produit à réaliser, la quantité et la cadence, le degré d'automatisation (nombre d'opérateurs, nature des activités à automatiser), les normes de sécurité.

Des exigences concernant les conditions de travail sont également intégrées au cahier des charges. Elles peuvent être liées à des préoccupations ergonomiques (par exemple : commodité d'accès pour des opérations d'entretien ou de changement d'outils), ou d'organisation du travail (par exemple : pas de poste directement asservi aux cadences de la machine).

Il semble toutefois que, dans le cas de l'usinage des porte-fusées, ces exigences n'aient pas été formulées de façon très explicite. L'outil d'analyse des conditions de travail (17) généralement utilisé à la Régie pour concevoir de nouveaux postes, n'a pu servir à la définition de l'installation. Ce qui se traduit, en exploitation, par une pénibilité excessive de certaines opérations (notamment d'entretien).

A ce stade aucune option concernant l'organisation du travail n'apparaît clairement, bien que des objectifs, en la matière, soient définis parallèlement à l'usine du Mans -- il est vrai que le même type d'installation doit fonctionner dans différentes usines qui, pour des raisons diverses, peuvent avoir des objectifs différents en la matière.

a) L'étude et la réalisation du moyen

La réalisation de l'installation a été sous-traitée par le service des Méthodes Centrales à "Renault-Machines-Outils" (RMO) qui est à la fois le fournisseur principal (l'essentiel de l'installation est construit par RMO) et le maître d'oeuvre (pour les parties sous-traitées ou achetées à d'autres fournisseurs).

Cette phase d'étude et de réalisation comprend un travail essentiellement technique, que nous ne développerons pas ici, car elle ne semble comporter aucun enjeu du point de vue des ressources humaines.

Du point de vue qui intéresse notre étude, c'est surtout l'ultime étape de cette phase qui est importante : la mise en fonctionnement d'un montage provisoire de l'installation dans les ateliers de RMO.

L'objet de ce montage est de permettre au client (le service des Méthodes Centrales) de vérifier que l'installation correspond bien au cahier des charges, du point de vue des caractéristiques physiques comme des performances attendues (en quantité et surtout en qualité).

Les essais qui sont réalisés à cette occasion se font avec la participation active des futurs utilisateurs. L'usine détache une équipe, composée de la maîtrise de fabrication, de l'entretien et des méthodes, qui fait fonctionner l'installation et expérimente les différents postes.

Outre cette équipe, tous les secteurs concernés de l'usine peuvent envoyer des représentants pour observer, étudier et faire des suggestions (c'est notamment le cas du Comité d'Hygiène et de Sécurité).

C'est donc un moment où certaines décisions de correction peuvent encore être prises et où s'opère un premier apprentissage des futurs utilisateurs.

Les choix qui restent ouverts à ce stade concernent surtout la sécurité et les conditions de travail : aménagement de carters de sécurité, accessibilité des armoires, implantation des consoles.

Par contre, la structure de l'installation ne peut évidemment plus être mise en question. C'est à ce stade que des divergences peuvent encore apparaître.

L'apprentissage de la nouvelle installation, qui s'opère à l'occasion de l'expérimentation du montage provisoire, semble concerner le personnel d'entretien. Peut-être est-il mieux préparé à recevoir cette formation. Peut-être aussi le constructeur s'adresse-t-il à lui en priorité car il lui paraît un facteur essentiel du bon fonctionnement technique de la future installation.

Il est clair que l'effet d'apprentissage joue aussi pour les agents de maîtrise de la Fabrication, mais il n'est pas évoqué spontanément ; cela ne semble pas un objectif pour RMO. Une autre raison vient de ce que la fabrication ne prendra réellement en charge la nouvelle installation que de nombreux mois plus tard et qu'il n'est pas certain que le personnel qui a participé aux essais sera le même que celui qui en assumera la conduite (18).

Si l'on admet que les problèmes de formation peuvent s'analyser aussi en termes de transfert technologique, on constate que les occasions de ce transfert ne sont généralement pas exploitées de façon explicite.

b) La mise en route

Après réception provisoire chez Renault-Machines-Outils, l'installation est démontée, expédiée et remontée sur le site prévu.

Elle y est mise en route et fonctionne, toujours sous la responsabilité du constructeur, jusqu'à réception définitive.

Cette réception implique un fonctionnement consécutif de huit heures, avec respect du cahier des charges quant à la qualité du produit et au temps du cycle.

Cette phase de mise en route peut donc durer plusieurs mois, en fonction des problèmes qui apparaissent, parmi lesquels les problèmes de sécurité sont très souvent cités.

Pendant toute cette phase, la conduite de l'installation est assurée par de la main-d'oeuvre indirecte (Méthodes, Entretien). L'équipe de Fabrication n'intervient en principe que lorsque l'équipement est en état d'assurer une production normale.

Ce passage de la responsabilité de la conduite, du constructeur aux Méthodes-Usine, puis à la Fabrication, se fait progressivement. On retrouve là un moment important d'apprentissage, notamment pour le personnel Entretien (qui fait pression sur les représentants de RMO pour qu'on leur donne une formation) et, dans une moindre mesure, pour le personnel de Fabrication (du moins pour la maîtrise, qui participe à cette phase) qui regarde et essaie de comprendre.

Les nombreux incidents qui ne manquent pas de se produire dans les premières semaines de fonctionnement, qui justifient la présence fréquente du service Entretien et du constructeur, sont des occasions essentielles pour la formation de l'équipe de fabrication : on "observe RMO", on essaie de "discuter avec l'Entretien", pour comprendre".

Il faut noter que cette phase de formation, qui est essentielle, ne semble ni organisée, ni même encouragée. L'une des raisons est sans doute à rechercher dans le partage des rôles et des responsabilités :

- La formation du personnel de l'usine (à l'exception de l'Entretien, dans une certaine mesure) n'entre pas dans la responsabilité du constructeur ;
- La transmission d'un savoir de l'Entretien vers la Fabrication est d'autant plus difficile que les compétences respectives ne sont pas clairement définies ;
- Les règles de gestion ne permettent pas d'affecter la main-d'oeuvre directe à l'installation assez tôt.

Néanmoins, dans le cas de la ligne d'usinage des porte-fusées, la période de mise en route a permis une formation suffisante des premières équipes grâce à laquelle on a pu faire fonctionner l'installation, sans attendre la formation mise en place pour les futurs CCUA.

C'est même, semble-t-il, à ce moment que s'est constituée la base de compétence qui s'est transmise aux ouvriers affectés par la suite à cette unité et qu'ils considèrent toujours comme essentielle.

Cette analyse du processus de décision ne permet pas d'identifier les modèles ou les procédures qui assurent l'intégration d'une politique de développement des ressources humaines.

Néanmoins, ces deux politiques existent. La préoccupation "ressources humaines" est clairement exprimée au niveau de l'établissement, où elle se traduit non seulement par des actions de formation, d'information, de communication, mais aussi par des modifications de l'organisation du travail, au montage, mais également à l'usinage.

L'objectif du développement technologique est également affirmé par l'usine, qui cherche à développer l'automatisation. Mais l'application de cette politique -- du moins dans le cas de l'usinage des porte-fusées -- s'est faite sous le contrôle principal des services techniques du Siège.

Si bien que l'intégration de ces deux aspects se fait par négociation et par ajustements successifs. Ces ajustements sont d'ailleurs loin d'être terminés au moment de l'étude. Cela se traduit par une définition ouverte et évolutive de la fonction des conducteurs de l'installation -- les CUA -- notamment en matière d'entretien et par les écarts que l'on peut constater entre cette définition et leur activité réelle.

Du point de vue de l'usine, on peut même penser que l'automatisation est saisie comme une opportunité pour poursuivre des objectifs en matière de ressources humaines, qui ne lui sont pas directement liés : reconnaître et développer le potentiel de la main-d'oeuvre, développer l'autonomie des opérateurs, dans le cadre d'un travail en équipe.

Il n'est d'ailleurs pas certain que l'exemple de la ligne d'usinage automatisée sur laquelle a porté l'étude soit le plus révélateur des contradictions entre l'automatisation et certains de ces objectifs.

Malgré les évolutions récentes, les fonctions y étaient moins autonomes que dans les "modules" de montage, alors que les exigences techniques y étaient supérieures.

Si bien que l'on peut concevoir que l'automatisation soit perçue, par les opérateurs, comme un facteur d'enrichissement et d'autonomie.

Encore faudrait-il vérifier cette impression après que les temps d'arrêt-machine soient réduits, au delà de ce qui a pu être observé lors de l'étude.

Toujours est-il qu'au moment de l'étude, il apparaissait que deux types de décisions formelles avaient été prises parallèlement :

- Les décisions techniques, d'une part ;
- Les décisions concernant l'organisation formelle du travail, telles qu'elles apparaissent dans la création de la classification des "conducteurs confirmés d'Unités automatisées (cf. Chapitre VI).

Chapitre IV

LA NOUVELLE REPARTITION HOMME-MACHINE

Toute activité productive comprend un certain nombre de fonctions, dont le contenu est réparti différemment entre l'homme et la machine aux différents stades techniques. Ce transfert fait disparaître certaines tâches et en crée de nouvelles. L'analyse de leur contenu, du point de vue de la compétence qu'elles requièrent, est la condition pour comprendre l'évolution du travail avec l'automatisation.

1. CHARGEMENT, POSITIONNEMENT ET BRIDAGE

La pièce à usiner est généralement contrôlée avant d'être chargée sur la machine, car elle peut présenter des défauts évidents. Elle peut exiger un ébavurage rapide. Elle est ensuite positionnée et bridée, afin qu'elle ne bouge pas sous l'action des outils. La qualité de l'usinage dépend entre autres de la précision du positionnement et de l'efficacité du bridage. Ces deux opérations sont les plus délicates de cette phase du travail. Depuis longtemps, elles sont automatisées, y compris sur les machines spéciales.

Sur l'unité automatisée considérée ici, les porte-fusées n'ont pas à être posés directement par l'opérateur sur le montage. Celui-ci prend un porte-fusée droit et un porte-fusée gauche dans deux bennes différentes et, après les avoir grossièrement contrôlés, les place alternativement sur des supports de pré-positionnement métalliques qui avancent sur un transporteur à rouleaux commandés, disposé en carroussel.

La capacité de celui-ci est de onze couples de porte-fusées. Il peut être entièrement chargé en une minute et il se vide en six minutes en situation normale. L'opérateur a donc une autonomie de cinq minutes. Les porte-fusées sont ensuite prélevés du carroussel automatiquement par des bras manipulateurs et posés en couple droit-gauche sur des montages, où ils sont vissés et bridés.

Des quatre opérations constitutives de cette phase de travail : contrôle rapide, chargement, positionnement, bridage, les deux dernières ont été automatisées. Cela a pour conséquences de réduire le travail au contrôle et au chargement, mais d'autre part, de faire naître une tâche de conduite-surveillance des opérations automatisées, qui dans son principe ne diffère guère de celle des unités d'usinage que nous verrons ensuite.

2. DECHARGEMENT, EVACUATION

Les porte-fusées n'ont plus besoin d'être bridés sur des montages une fois les opérations d'usinage terminées. Aussi, sont-ils débridés automatiquement et déposés de même sur des palettes métalliques circulant sur des transporteurs à rouleaux pour être acheminés vers les opérations de traitement. Le déchargement et l'évacuation ne sont effectués qu'après celles-ci, en bout d'unité. Initialement fait à la main, le déchargement l'est aujourd'hui par un portique doté d'un manipulateur. Celui-ci prend alternativement trois porte-fusées droites, puis trois porte-fusées gauches. Il les dépose sur une grande palette plastique. Lorsque celle-ci est remplie, il en saisit une autre vide et la place sur la précédente. Le cycle est automatique. Il se déclenche lorsqu'il y a au moins trois porte-fusées prêts à être évacués. Périodiquement, l'opérateur retire les palettes chargées, les introduit dans un container, et alimente le portique en palettes vides, à l'aide d'un chariot transpalette. La conduite et la surveillance sont du même type, en plus simple que celles des autres secteurs.

Il arrive qu'une des machines de traitement ou bien que le portique de déchargement tombe en panne pour un long moment. Afin de ne pas immobiliser l'usinage, une évacuation manuelle doit être faite en fin de transfert. Une zone de constitution automatique de stock tampon à l'aide d'un robot n'a pas été prévue.

3. LA CONDUITE

a) La mise en cycle

Si les différents secteurs de l'unité automatisée sont interdépendants, leur mise en cycle se fait séparément. Elle est faite une seule fois. Il n'y a pas d'interruption lorsqu'une équipe est remplacée par une autre. La mise en cycle est presque toujours une remise en cycle, après un arrêt dû à un incident ou à un changement d'outil. Ce n'est qu'en fin de semaine que l'installation est durablement arrêtée.

La mise en cycle, à partir des cinq pupitres de commande de la partie usinage consiste, en appuyant sur des boutons prévus à cet effet (au total six), à mettre sous tension, à mettre ensuite en marche le circuit hydraulique, le système de graissage, le circuit d'arrosage, les machines et enfin à mettre en service automatique. Si une des conditions générales n'est pas remplie, la mise en service ne s'effectue pas. Le voyant lumineux correspondant à cette condition manquante ne s'allume pas. Ce type d'asservissement n'existe pas sur toutes les machines. Sur les machines Bosch, par exemple, il faut vérifier lors de la mise en cycle la pression de l'oxygène et du gaz, le niveau de graisse, etc.

b) La conduite automatique

Les cycles s'effectuent et se reproduisent ensuite automatiquement. Sur les transferts d'usinage, il y a autant de couples de porte-fusées engagés

qu'il y a de stations. A chaque station se répète une séquence déterminée d'opérations, dont l'exécution est contrôlable au pupitre par des voyants qui s'allument et qui s'éteignent successivement, numérotés selon leur place dans la séquence, et libellés en clair par l'opération à laquelle ils correspondent.

Les voyants sont aussi des boutons de commande qui peuvent être actionnés lorsque l'installation est mise en "conduite manuelle".

c) La remise en cycle

Après arrêt automatique, deux cas de figure se présentent. Si la cause de l'arrêt peut être supprimée sans annuler le cycle (portes ou carters de protection non verrouillés par exemple), la remise en cycle, c'est-à-dire la reprise du cycle au point où il s'était interrompu, se fait en appuyant sur le bouton "mise en service automatique". Si le dépannage exige le retrait des têtes d'usinage, parce qu'elles étaient en action au moment de l'arrêt, l'opérateur doit les remettre au point 0 et les commander individuellement.

d) La reprise en "manuel"

Il n'y a donc pas de "conduite en manuel", mais uniquement une "reprise temporaire en manuel" pour pouvoir remettre en "auto". Celle-ci consiste, par exemple, lorsque l'arrêt a eu lieu durant l'opération "démarrage usinage", à mettre la machine en position "manuel" (on actionne un commutateur pour cela), puis à reprendre à l'opération "rotation broche" qui correspond au bouton 6, et à actionner les boutons suivants jusqu'au dernier, le N° 11, correspondant au déverrouillage du montage avant son transfert au poste d'usinage suivant. Si chaque opération doit être commandée manuellement, elle s'effectue elle-même automatiquement, c'est-à-dire que les outils arrêtent d'agir au moment même où elle est achevée. Un voyant lumineux informe l'opérateur dès que l'autorisation de reprise en cycle automatique devient électriquement possible. Il a été prévu que le rattrapage du cycle se fasse par un minimum de mouvements commandés manuellement.

e) La commande manuelle de certains éléments du transfert pour le dépannage lui-même

Certains dépannages peuvent exiger que tous les montages engagés dans le transfert soient retirés. Au pupitre, un bouton est prévu à cet effet ("vidage continu"). A l'inverse, ils peuvent se limiter à une intervention sur un poste particulier. Du pupitre central, chaque tête ne peut être actionnée. Elle peut l'être à partir d'un boîtier de commande situé sur l'installation même, au niveau de chaque station. Ce boîtier est composé d'un commutateur de "mise en service ou hors service", d'un commutateur "manuel/auto", et d'un troisième "blocage/débloqué des broches". Enfin, deux boutons commandent l'avance de l'unité d'usinage et son retrait. A ces cinq commandes de base s'ajoutent parfois, aux stations où sont effectuées des opérations de contrôles ou qui sont dotées de "masques", des voyants ("défaut outil", "contrôle cône mauvais" etc.), des boutons-voyants ("ret. contrôle outil", "av. contrôle outil"), des boutons ("déverrouillage masque" etc.), des commutateurs ("étalonnage" etc.), dont nous verrons plus loin quand ils sont utilisés.

f) Le retrait automatique des têtes pour les changements d'outils programmés

Les outils ne sont pas tous changés au même moment. Seul le retrait de certaines têtes doit être commandé. Il a été dans ce cas automatisé, libérant l'opérateur de commandes manuelles supplémentaires. Ce mouvement automatique est appelé "la mise en attente opérateur".

4. LA SURVEILLANCE ET L'ANTICIPATION

Il n'est plus nécessaire de surveiller directement les opérations ou bien des cadrans ou des boutons de contrôle. Tout incident provoque directement ou indirectement un arrêt automatique. L'opérateur n'a plus à déclencher lui-même l'arrêt, sauf cas particulier et rare. Le cycle est en effet asservi à un certain nombre de conditions dont le non-respect entraîne son interruption automatique, particulièrement dans les cas où la qualité et la sécurité de l'installation et des personnes sont en cause.

De même, il n'est plus nécessaire de surveiller le comportement des outils pour décider de leur changement. Celui-ci est programmé. L'installation s'arrête automatiquement tous les trois cents couples usinés et les outils qui doivent être changés alors sont annoncés.

La surveillance de la "dérive" des moyens de production n'a plus à être permanente. Pour certaines cotes, un dispositif de correction automatique a été introduit, et le non-respect du diamètre du trou central provoque l'arrêt automatique. Comme nous le verrons plus loin, de nombreux contrôles sont faits a posteriori, par prélèvement. Leurs résultats peuvent demander des corrections de cote.

L'anticipation sur un incident est théoriquement possible, mais elle est difficile et en définitive peu utile. Il faut un concours de circonstances pour repérer dans la multitude des bruits celui qui peut être annonciateur d'une rupture ou d'un blocage en un point particulier, et dans les vapeurs diverses l'origine d'une odeur ; quant à voir une anomalie, c'est devenu impossible, les pièces étant transformées et traitées dans des espaces clos ou dotés de portes de protection verrouillées. On peut signaler toutefois que certains opérateurs au moment du réglage des outils à "l'armoire" savent à l'avance, à la simple vue du tranchant, s'ils tiendront le temps prévu. Leur attention est ainsi attirée. D'autres arrivent encore, semble-t-il, à identifier des bruits anormaux.

Un système automatisé d'anticipation est en cours de conception : l'analyse de l'évolution de la composition de l'huile de coupe permettrait de prévoir la rupture des outils, l'enregistrement des dérives du temps de cycle préviendrait des "décyclages" possibles. D'ores et déjà, il suffit que la pression dans le circuit hydraulique franchisse un certain seuil pour qu'il y ait arrêt automatique, bien que son niveau n'occasionne pas encore d'incident.

La surveillance n'exige donc pas de compétence particulière et se réduit finalement au contrôle des cotes qui ne sont pas automatisées.

5. LE REGLAGE DES OUTILS

Les techniques de réglage sont appliquées de la même façon dans tous les ateliers, quel que que soit le niveau d'automatisation des machines. Le fait majeur de ces dix dernières années a été le développement des outils à "plaquettes". Les parties agissantes ont été remplacées par des "plaquettes" qui se jettent après chaque usage.

Le réglage se limite alors à la mise à hauteur de l'outil sur le porte-outil. Le deuxième fait a été le réglage de l'outil sur le porte-outil et non sur la tête d'usinage : ce qui a permis le réglage à "l'armoire". Enfin, le troisième fait marquant a été la généralisation des appareils de réglage qui permettent, en agissant simplement sur des bagues ou des vis micrométriques de lire immédiatement sur un cadran si la cote théorique est atteinte, sans procéder soi-même à des mesures.

Aujourd'hui, le travail de réglage sur une unité automatisée n'est donc pas différent du travail de réglage sur une machine spéciale ou sur une ligne transfert classique.

a) Le réglage se fait "à l'armoire", à côté de chaque transfert, en "temps masqué", c'est-à-dire pendant que l'installation fonctionne.

Les outils sont réglés sur des porte-outils (liaison entre l'outil coupant et la machine : embout, porte-taraud, porte-plaquette, arbre porte-fraise) qu'il suffit ensuite de fixer sur les têtes d'usinage. Le réglage est théoriquement définitif, l'outil une fois en place ne peut y être corrigé. Il se fait à l'aide d'appareils étalonnés par le service contrôle-qualité à partir des normes de réglage qu'il établit. Ce que l'on continue à appeler "réglage" se réduit donc théoriquement :

- Soit à régler la longueur de l'outil sur le porte-outil à l'aide d'une jauge de longueur dotée d'une bague butée ;
- Soit à agir sur des vis micrométriques réglant les éléments de l'outil (plaquettes etc.), jusqu'à obtenir les normes voulues qui s'affichent automatiquement sur un écran, à s'assurer que les nombreuses plaquettes sur le train de fraises soient équidistantes du centre de l'outil à l'aide d'un appareil de pendulage ;
- Enfin, à retourner et changer les plaquettes en veillant à la propreté des logements et à l'absence de bavures sur les portées.

b) Toutefois le réglage, à ce stade, ne se limite pas dans les faits à ces opérations totalement déterminées

A l'expérience, il apparaît intéressant de positionner certains outils à une extrémité de la tolérance au début de l'usinage, l'usure de celui-ci pendant le travail permettant de parcourir toute l'étendue de cette tolérance. On peut être également amené à modifier la cote théorique pour pouvoir obtenir réellement cette cote sur la pièce. En effet, les contraintes subies par les outils en cours d'usinage altèrent leur réglage. La nécessité de modifier la

cote théorique peut également résulter de l'outil lui-même. A la vue du tranchant, de la façon dont l'outil a été affûté, certains opérateurs savent qu'une correction doit être faite. Il faut aussi surveiller la qualité du porte-outil dont la détérioration a des conséquences directes sur l'usinage : embout légèrement tordu, arbre porte-fraise voilé, logement de plaquette dégradé, etc. Il n'existe pas pour l'instant d'appareil de contrôle direct de l'état des porte-outils. enfin, il est nécessaire, avant de régler les outils, de regarder s'ils n'ont pas été écaillés suite à des chocs durant le transport entre le magasin et l'atelier, les étuis, les "spacachocs", les "flasques" ne les protégeant pas toujours suffisamment. Seule l'expérience permet à ce jour de réaliser les opérations précédentes.

La fréquence du travail de réglage dépend de la fréquence des changements d'outils. Ils ont lieu environ toutes les trois heures. Mais comme nous le verrons, ce ne sont pas les mêmes outils qui sont changés à chaque changement. La durée du réglage dépend du type d'outils à régler. Leur nombre s'élève à 280.

c) L'étalonnage des appareils de réglage

Il est réalisé, avons-nous dit, par le service contrôle-qualité, et contrôlé régulièrement. Toutefois, des désétalonnages peuvent se produire entre des contrôles, suite à des chocs par exemple. Certains opérateurs s'en aperçoivent parfois directement. Dans les autres cas, ils ne sont décelables que par le non-respect des cotes d'usinage sur les pièces. Et ils ne sont alors qu'une des causes possibles du dépassement des tolérances.

d) L'automatisation du réglage

Techniquement facilement concevable, elle est financièrement très coûteuse et non essentielle pour l'instant. Il faudrait en effet changer aussi souvent d'appareils qu'il est nécessaire de changer de structures d'outils. S'il en était ainsi un jour, le travail se limiterait à introduire et à retirer outils et porte-outils des appareils et à surveiller l'étalonnage de ces derniers.

6. LE CHANGEMENT D'OUTILS

a) La décision de changer d'outil

Des études ont été faites pour établir pendant combien de temps un outil peut être utilisé avant que son usure rende impossible le respect des tolérances de cote, coûteux son affûtage, et réduise sa durée de vie. Un taux de "fréquence d'échange économique" est ainsi calculé pour chaque catégorie d'outil, correspondant à un nombre déterminé de pièces à usiner. A partir de ces taux, le changement d'outil peut être programmé. Il l'est, normalement dans tous les ateliers d'usinage. Le régleur doit veiller à ce qu'il soit respecté. Sur l'unité automatisée, cette surveillance n'a pas à s'exercer. L'installation s'arrête d'elle-même, dès que le nombre de pièces que peut économiquement usiner chaque catégorie d'outils est atteint. Le décompte est visible sur l'écran vidéo. A l'approche du 0, un signal d'alerte retentit.

Lorsque l'installation s'arrête, le type d'échange à effectuer s'inscrit sur le tableau lumineux aérien. Quatre types d'échange sont distingués selon le nombre de coupes usinés : 300, 600, 900 et 1 200.

Sur vingt-quatre heures, le 22 mars 1983, le temps cumulé des cinq échanges d'outil programmé s'est élevé à 1 h 20.

b. "La mise en attente opérateur"

Les opérations 4, 5 et 6 se font automatiquement lorsqu'il y a arrêt pour changement d'outil. Les jets de liquide de coupe sont stoppés. Les têtes d'usinages reculent, les outils sont démasqués et les portes déverrouillées. C'est ce que l'on appelle "la mise en attente opérateur".

Par contre, toutes les autres opérations restent manuelles, c'est-à-dire manuelles directes (retirer les porte-outils, nettoyer leur logement, placer les nouveaux porte-outils, les verrouiller, etc.) ou bien commandées manuellement (verrouillage des portes, masquage des outils, remise en cycle, etc.). La réalisation effective de certaines d'entre elles conditionne la possibilité de remettre en cycle (verrouillage des portes).

Le changement d'outil proprement dit n'exige aucune expérience particulière, à l'exception de celui des trains de fraises qui nécessite l'usage d'un palan électrique et le travail d'au moins deux personnes. Par contre, comme le note F. Daniellou, il s'effectue "dans un espace restreint, l'opérateur étant en équilibre sur des organes mécaniques couverts d'huile de coupe" et des outils pouvant tomber dans les mécanismes du transfert.

c) Les échanges d'outils supplémentaires

Sur une journée (le 22 mars 83), quinze ont été dénombrés. Ils sont généralement très rapidement effectués, car ils ne concernent le plus souvent qu'un outil. Lors de la journée mentionnée, sept ont duré moins d'une minute, et quatre, moins de deux minutes.

Ils sont rendus nécessaires parce qu'un outil s'est cassé, parce qu'un dépassement de tolérance constaté n'a pu être éliminé par une correction de cote, ou bien parce que la forme de l'usinage n'est pas conforme. L'opérateur en est averti par un arrêt automatique dans le premier cas et, dans le deuxième cas, lorsqu'il s'agit du diamètre 65 S7. Par contre, dans tous les autres cas, ce sont les contrôles hors machines, non intégrés et a posteriori, qui permettent de savoir si un changement d'outil supplémentaire doit être fait. L'opérateur arrête alors l'installation et accomplit les opérations d'un changement ordinaire.

Certains conducteurs, on l'a mentionné précédemment, savent, à la seule vue de l'outil au moment où ils le règlent, s'il tiendra correctement la cote pendant le nombre de pièces prévues, ou s'il devra, en cours de période, être réglé à nouveau, voire changé. Il n'en reste pas moins qu'un agent, sans cette expérience, peut assurer correctement les changements d'outils supplémentaires en accomplissant régulièrement les tâches prévues : particulièrement le contrôle de fin de transfert. L'analyse des arrêts et de leur cause doit permettre de concevoir un système d'anticipation de l'incident, notamment de la rupture d'outil.

7. LE CONTROLE

Les porte-fusées sont contrôlés sous trois aspects sur la ligne automatisée : les cotes d'usinage, la "santé-matière" et la "qualité-surface". Le contrôle vise, bien sûr, à éliminer les pièces qui ne présentent pas les qualités requises, mais il sert surtout à repérer le dérèglement ou la détérioration de tel ou tel outil, une anomalie, etc. A ce titre, il est partie intégrante du travail de surveillance de l'installation.

Les techniques de contrôle ont évolué indépendamment des techniques d'usinage comme les techniques de réglage. Elles sont donc appliquées aujourd'hui dans tous les ateliers. Pour connaître les cotes d'une pièce usinée, on introduit des "jauges" ou bien on place la pièce dans des appareils (ETAMIC, MMT) qui fournissent immédiatement le résultat recherché. La manipulation et la lecture d'outils de mesure ne sont plus nécessaires. La machine de mesure tridimensionnelle automatique (MMT) rend inutile le travail "au marbre" du professionnel de contrôle. Elle peut être mise en service et elle-même contrôlée par un opérateur. Par contre sa programmation et son dépannage éventuel demandent un technicien.

Le fait majeur est toutefois l'intégration et l'automatisation du contrôle dans le processus d'usinage lui-même. Sur la ligne transfert étudiée, il en existe deux. L'intégration de la totalité des contrôles ne semble poser que des problèmes de coût.

a) Le contrôle des cotes d'usinage

Il y a 39 cotes sur un porte-fusée X-42. Elles ne sont pas toutes contrôlées pour chaque pièce. Deux d'entre elles seulement le sont. Elles le sont automatiquement et en cours d'usinage. L'une d'elles doit être à nouveau contrôlée en sortie de ligne, après les opérations de traitement. Ce contrôle n'était pas prévu initialement. Il a été rendu nécessaire, en raison des déformations que provoque l'élévation instantanée de la température dans la machine à ébavure automatique. Il est effectué sur toutes les pièces manuellement à l'aide d'une jauge dont le résultat s'affiche sur un cadran. Il arrive parfois que les pièces n'ont pas le temps de refroidir suffisamment pour permettre une mesure valable. L'opérateur doit alors les retirer.

Les unités de contrôle de cotes intégrées sont régulièrement étalonnées pour que soit assurée la précision de la mesure. Leur étalonnage s'effectue comme un changement d'outil. A x pour cent de la fréquence d'étalonnage, un signal sonore "alerte" est déclenché, et à 100 pour cent la machine s'arrête et se met en "attente opérateur", le tableau lumineux aérien indique "étalonnage". Le 22 mars 1983, trois arrêts "étalonnage" ont été enregistrés totalisant trois minutes d'immobilisation de l'installation.

Les autres contrôles de cote d'usinage se font par prélèvement manuel en sortie de transfert. Tous les x couples de pièces, les cotes sont contrôlées à l'établi à l'aide de gabarits de jauges, etc. Si des dérives rapides sont constatées, les contrôles se font plus rapprochés. Tous les couples de pièces, un contrôle des douze principales caractéristiques est effectué sur un appareil spécial ETAMIC qui, en une seule lecture, donne les résultats. L'étalonnage de l'appareil peut être lui-même vérifié à l'aide de

deux porte-fusées gabarits (droit, gauche) en regardant si l'appareil continue à donner les cotes théoriques. Enfin, un contrôle de toutes les cotes (39) d'un couple de porte-fusées est réalisé automatiquement sur la MMT (machine de mesure tridimensionnelle) et en une trentaine de minutes. Il est fait systématiquement après chaque changement 1 200, et parfois pour d'autres changements. Les résultats sont donnés en clair. Le réglage de la MMT est vérifié régulièrement à l'aide d'une boule gabarit, dont la machine doit restituer toutes les caractéristiques. Les porte-fusées se positionnent sans difficulté sur les montages prévus à cet effet. Il faut simplement veiller à ne jamais toucher les palpeurs. La machine a été programmée par le constructeur. Les corrections de réglage sont effectuées par le service contrôle-qualité.

b) Le contrôle "santé-matière"

Il se fait en cabine, dans la partie "traitement" de la ligne automatisée, après le passage dans la machine de "passivation" Technofinish. Le but de ce contrôle est de "détecter les défauts matière du genre criques, fissures, qui pourraient créer des amorces de ruptures". Elles sont généralement très petites et parfois logées sur des surfaces difficilement observables. La machine CONTROMAG met en oeuvre un procédé qui les localise aisément (19). Les pièces suspectes sont retirées et remplacées par des pièces bonnes (correspondant à d'anciennes pièces mauvaises retouchées ou à des pièces bonnes qu'il a été nécessaire de retirer pour une raison quelconque précédemment), afin que l'alternance droit-gauche, nécessaire pour la mise automatique en palette des porte-fusées par le portique de déchargement, soit maintenue. Les pièces suspectes sont meulées et réexaminées en cabine. Si la fissure est toujours visible, donc profonde, la pièce est mise au rebut.

c) Le contrôle "qualité-surface"

Il n'y a pas de contrôle de "qualité-surface" à proprement parler, car on ne sait pas la mesurer. Par contre, le procédé d'ébavurage par ondes thermiques de la machine Bosch crée parfois des perles d'acier sur certaines surfaces internes des trous ou du cylindre central du porte-fusée. A la sortie de cette machine, les pièces doivent être toutes contrôlées. Si des perles sont repérées, un opérateur doit les éliminer manuellement, en introduisant un alésoir dans le trou concerné.

8. LES CORRECTIONS DE COTES

a) Les causes de "dérive"

Une multitude de facteurs intervient pour dérégler les outils ou bien pour rendre inopérant le réglage effectué : imperfection ou non-conformité de l'outil lui-même (traitement thermique déficient, géométrie incorrecte, matière non préconisée), mauvais affûtage (machine d'affûtage dérégulée, "prise de pièce" sale ou en mauvais état, etc.), outil écaillé, porte-outil détérioré (torsion, voilage, logement de plaquette dégradé etc.), installation dégradée (jeu dans les glissières, frein moteur mal réglé, vibrations, chocs, arrosage

insuffisant ou mal orienté, montage mal localisé, bridage insuffisant, jeu dans les "canons", bossage de cames arrondis, etc.), désétalonnage des appareils de réglage, matière non conforme ou non homogène des "bruts de forge", déformation de leur géométrie, etc.

La mesure immédiate qui peut être prise pour ne pas interrompre la production et le temps nécessaire à rechercher la cause de la dérive observée est de compenser le défaut par une correction du réglage de l'outil.

b) La décision de procéder à une correction de cotes

Afin de ne pas commencer une série de 300 couples avec dès le départ un réglage inadapté, deux couples de porte-fusées sont usinés et immédiatement contrôlés en fin de transfert sur les principales cotes. Si nécessaire, des corrections sont introduites.

Entre changements d'outils, des dérives se produisent, comme nous l'avons vu, elles sont repérées essentiellement par le contrôle en fin d'usinage, alors que d'autres porte-fusées sont déjà engagés dans le transfert. Aussi, l'opérateur doit prendre la décision de correction avant même que la tolérance soit franchie. Il doit bien sûr savoir qu'à telle cote correspond telle tête d'usinage.

c) Détection et correction automatiques

Elles sont effectuées automatiquement dans un cas. Si l'appareil de contrôle, intégré à la machine, constate une dérive par rapport à une référence machine, la position de l'outil est corrigée automatiquement d'autant.

d) La détection automatique

Le transfert est équipé d'une deuxième unité intégrée et automatique de contrôle de cote, mais n'agissant pas en retour sur la station d'usinage qui le précède.

"A x pour cent des limites de tolérance de contrôle et après enregistrement de Y pièces en dépassement de ces limites, l'automate génère une information "d'alerte" vers l'extérieur. A 100 pour cent de la tolérance de contrôle, l'automate commande un second cycle de contrôle sur la même pièce et si le dépassement de la tolérance est confirmé, la machine s'arrête".

e) Les corrections manuelles

Dans tous les autres cas, la correction doit se faire manuellement. Lors d'une journée normale (le 22 mars 1983), il y a eu quinze corrections de cote, toutes très rapides (douze de moins d'une minute). Théoriquement elles ne peuvent se faire qu'à "l'armoire", à l'aide des appareils de réglage, après avoir retiré porte-outil et outil de la tête d'usinage. Dans les faits, les opérateurs les font souvent directement sur la machine, par un petit coup de vis de l'outil sur le porte-outil, sans appareil de réglage. Ils prennent le

risque que leur action soit infirmée par les contrôles. Il semble qu'il en soit rarement ainsi.

f) L'élimination des causes de dérive

Elle passe par l'amélioration de la qualité des outils, un contrôle des porte-outils, une plus grande homogénéité de l'acier des "bruts" etc. Les causes de dérive constituent assurément un domaine où les opérateurs, par la pratique, acquièrent des connaissances importantes. Il ne semble pas que celles-ci soient mises en valeur à la fois pour améliorer plus rapidement la fiabilité de l'installation et pour accroître la compétence des opérateurs.

9. LES DEPANNAGES

Classiquement, deux types d'incidents se produisent : les incidents mineurs (pièces ou montages bloqués, outils cassés, arrosage insuffisant) peu nombreux, et les incidents exigeant l'intervention de professionnels en mécanique, électromécanique etc. L'automatisation rajoute un troisième type d'incidents plus complexes à diagnostiquer et à dépanner.

a) Le diagnostic

Il constitue le moment du travail d'entretien qui exige le plus de compétence et d'expérience. Le système "d'assistance à la fabrication" permet une localisation rapide de l'origine de l'arrêt, à défaut d'identifier précisément sa cause. Tout d'abord, le tableau lumineux aérien (redoublé d'un signal sonore) indique quelle est la partie de la ligne où se situe le capteur qui a déclenché l'arrêt automatique. Les voyants de contrôle du pupitre de commande concerné permettent de savoir au cours de quel moment du cycle il y a eu arrêt, et les voyants de contrôle des boîtes de commande de chaque station, quelle est la station à l'origine. Cette localisation permet dans bien des cas, notamment pour les incidents mineurs (blocage, détection "intempestive"), de constater la cause, après avoir accédé au lieu indiqué.

L'écran cathodique, dont le pupitre est équipé, indique enfin après appel "page défaut" la nature de l'anomalie : par exemple, défauts de cycle (usinage non terminé, contrôle non terminé, changement non effectué, déchargement non effectué, transfert non effectué, basculement pièce non effectué, retournement pièce non effectué), défauts généraux (relais thermiques, percuteurs fusibles, disjoncteur pour ventilateur automate, circuit de commande, sortie automate, portes non verrouillées, anomalies de graissage, température d'huile trop élevée, chute de pression d'un liquide, unité d'usinage x pas en automatique, unité en changement d'outil ou en étalonnage, etc.), défauts spécifiques à chaque machine (outil utilisé ou cassé, cote hors tolérance si contrôle automatique, contrôle dépassement, courses des unités, etc.).

On voit que certains messages, en indiquant la nature de l'anomalie, donnent de ce fait la cause : "porte x non verrouillée" par exemple. Mais dans la plupart des cas, il faut la chercher. Cette recherche est simple pour un

grand nombre de pannes répétitives. Lorsque la vidéo indique "transfert non effectué, l'arrêt peut avoir au moins trois causes : un copeau, malgré les jets d'eau, le canon protecteur et le brossage, s'est placé devant la cellule qui réagit alors comme en présence d'un montage, bien que le transfert se soit effectué normalement ; un des montages s'est coincé et effectivement le transfert n'a pas été effectué ; la machine s'est "décyclée". Dans les deux premiers cas, le diagnostic est immédiat, dès lors que l'on accède à la zone concernée. Dans le troisième cas, le diagnostic de décyclage nécessite la vérification de l'absence des deux autres causes possibles.

Ce premier niveau de diagnostic demande de connaître le cycle de chaque unité et les opérations réalisées à chaque station, d'avoir des connaissances de base de mécanique (outils coupants, états de surface, tolérance, lubrification, contrôle, etc.) et des notions d'électricité, de pneumatique et d'hydraulique, et surtout d'avoir une expérience de la conduite de l'installation pour mémoriser ses points faibles et banaliser les dépannages.

Dans les autres cas, les messages vidéo indiquent de fait à quelle spécialité il faut faire appel : mécanique, électricité. Si l'automate programmable est concerné, la vidéo permet de retrouver l'actionneur défaillant, par exemple, en introduisant successivement par le clavier alphanumérique les codes des actionneurs et en les testant les uns après les autres. Il faut disposer pour cela des schémas électriques et savoir les lire. Il est possible également d'utiliser les "valises-tests" qui se branchent sur les SMC. Le diagnostic est considérablement facilité. Mais certaines pannes très complexes (au niveau du système) ne peuvent être diagnostiquées de cette façon.

b) Les mesures de sécurité pour le matériel et les agents

Les opérateurs doivent connaître et appliquer des mesures de sécurité pour certains types d'incidents, notamment la mise hors tension systématique. Lorsque la panne est de longue durée, il faut, par exemple, prendre la précaution de sortir les pièces qui sont dans le bain de désoxydation.

c) Le dépannage proprement dit

Aux trois catégories d'incidents, aux trois niveaux de diagnostics correspondent également trois degrés de connaissances et d'expérience pour le dépannage.

Au premier degré, il peut s'agir de repositionner une pièce sur son montage, assurer un bridage correct, débloquer un montage coincé, nettoyer un capteur, remplacer un outil détérioré, verrouiller une porte, recycler une unité d'usinage.

Au deuxième degré, il s'agit du dépannage classique mécanique, électrique, hydraulique, pneumatique, c'est-à-dire tout ce qui concerne l'environnement des SMC. Il ne semble pas que, dans le cas du transfert d'usinage, il y ait une complexification de ces technologies à la différence de ce que l'on peut observer avec les robots (échange et réparation de la pignonnerie des têtes trois axes, réglage minutieux de servo-valves). Aujourd'hui, le dépannage électronique se répartit entre ce deuxième degré et

le troisième, caractérisé par les compétences élevée en automatisme qu'il exige.

Certaines interventions peuvent être effectuées à partir du clavier alphanumérique des pupitres. Dans un avenir proche, le dépannage électronique va connaître beaucoup plus rapidement que les autres types de dépannage, la division entre opérations simples d'échange de cartes ou de modules et opérations complexes en laboratoires et réparations de ces éléments électroniques.

10. L'ENTRETIEN

On retrouve ici aussi trois niveaux du point de vue des connaissances et de l'expérience requises.

Au premier niveau, on trouve l'entretien dit "primaire" (nettoyage du matériel, graissage, purge des systèmes pneumatiques, préparation et vidange des liquides de désoxydation des pièces, etc.) et l'échange des pièces dites "d'usures", c'est-à-dire les pièces qui sont au contact des montages et des porte-fusées et les pièces dont l'analyse statistique des pannes a établi la durée de vie optimale.

Au deuxième niveau, il s'agit de l'entretien classique des moyens, du réglage machine et des modifications de la programmation des SMC.

Au troisième niveau, c'est la conception en liaison avec les méthodes, des modifications de l'installation pour supprimer les pannes répétitives et des aménagements pour accroître les performances et l'intervention éventuelle au niveau du logiciel.

11. L'ASSISTANCE A L'ANALYSE DU DEPANNAGE ET DE L'EXPLOITATION

Cette "assistance", propre à la ligne transfert automatisée des porte-fusées est greffée sur le SYGMIE (système de gestion mécanisé des interventions d'entretien), implanté dans l'ensemble des départements de l'usine. Tout arrêt est enregistré automatiquement, il s'inscrit de même sur une imprimante sous la forme d'une ligne, avec son numéro, l'heure de début et l'heure de fin, et sa durée. L'intervenant doit en frappant sur un clavier introduire son numéro d'agent et les numéros de code du lieu de la panne (deux chiffres), de la nature de la panne (un chiffre : électrique, électronique, etc.), du type de pièce concernée (dans certains cas rares) et du type de défaut (un chiffre). Les codes sont énumérés dans un cahier. S'ils sont imprécis, ou ne prévoit pas le cas considéré, l'intervenant doit tabuler en clair de quelle panne il s'est agit.

Cette "documentation des arrêts" remplit de nombreuses fonctions. Elle permet de connaître avec exactitude le temps d'immobilisation de la machine. L'analyse des causes des arrêts, qu'elle rend possible, vise à déterminer sur quelle cause il faut agir pour diminuer le temps d'immobilisation, soit par une modification de l'installation, soit en programmant un entretien préventif.

Pour les pannes qui n'auront pu être supprimées, mais dont on aura "objectivé" les caractéristiques et la genèse, il sera alors possible de concevoir un véritable système d'aide au diagnostic et même un système d'anticipation d'incident et pour les pannes les plus fréquentes, des procédures d'intervention.

CONCLUSIONS : AUTOMATISATION ET CONTENU DU TRAVAIL

L'analyse précédente permet de faire cinq constatations sur l'évolution de la répartition homme-machine.

- a) Il persiste des tâches très parcellisées, partiellement ou totalement liées au rythme de l'unité et généralement fatigantes.

Ce sont soit des tâches anciennes qui n'ont pu être automatisées par manque de financement (l'alimentation du poste de changement) ou par inexistence de l'automatisme nécessaire (contrôle visuel 100 pour cent santé matière), soit des tâches nouvelles résultant des contre-performances des machines à ébavurer (contrôle et ébavurage des perles, contrôle 100 pour cent du diamètre central). Elles requièrent l'activité de trois agents et d'un quatrième pour la moitié de son temps. Dans un délai plus ou moins rapproché, elles pourront toutes être automatisées.

- b) Des tâches sont simplifiées et écourtées

Les pupitres de commande sont conçus de telle façon que la reprise de cycles puisse se faire avec un petit nombre de mouvements commandés manuellement. Dans certains cas, elle peut se faire en automatique. La conduite en est facilitée. Toute anomalie ou incident déclenche un arrêt rendant pratiquement inutile la surveillance permanente du déroulement des opérations et de l'état des éléments, difficile par ailleurs à exercer compte tenu de l'architecture générale de l'installation et de l'intégration de ces différents éléments. La vidéo a permis, de plus, de supprimer un grand nombre de voyants de contrôle. L'anticipation d'incidents, qui peut être économique dans certains cas (rupture d'outils, etc.), commence à être automatisée (baisse de pression dans le circuit hydraulique, etc.). Les transferts d'usinage s'arrêtent et les têtes se mettent "en attente opérateur" dès que le nombre de pièces que chaque catégorie d'outils peut usiner "économiquement" est atteint. Il n'est plus nécessaire de faire respecter le programme prévu de changement d'outils. Les changements d'outils supplémentaires se limitent aux cas, somme toute rares compte tenu du nombre d'outils en action, de rupture, de détérioration et d'usure prématurées, décelables par arrêt automatique ou par contrôle fin d'usinage. Deux contrôles dimensionnels sont intégrés et automatiques. Hors ligne, un appareil Etamic fournit en une seule fois douze mesures. La MMT (la machine de mesure tridimensionnelle) contrôle en totalité des cotes et remplace ce "travail au marbre". Une correction de cote est automatisée. Elle concerne la géométrie de la pièce. Les changements d'outils programmés limitent le nombre des corrections nécessaires. Le système d'assistance à la fabrication constitue une aide à la détection des pannes dans la mesure où il en indique le lieu et la nature. Sur le tableau lumineux

aérien s'inscrit en clair le secteur immobilisé. L'appel de la "page défaut" à la vidéo permet de connaître le capteur qui a généré l'arrêt. Enfin, le suiti de la production commence à être assuré automatiquement par le comptage du nombre de pièces usinées, du nombre d'arrêts et de la durée de ces derniers.

Les concepteurs d'automatisme travaillent actuellement dans tous les domaines précédents, notamment les contrôles intégrés, les corrections de cotes, l'anticipation d'incidents et le diagnostic des pannes.

c) Des tâches sont inchangées, mais plus fréquentes

Il reste nécessaire d'apprendre, lors du "préréglage des outils à l'armoire", à modifier dans certains cas les cotes théoriques, et à positionner différemment l'outil entre les tolérances. Cette capacité doit s'exercer plus fréquemment dans la mesure où le nombre d'outils rassemblés dans l'unité est plus élevé que sur une machine transfert classique. Il en est de même de la capacité à assurer le petit dépannage (copeaux sur les capteurs, blocage divers, etc...) et les contrôles dimensionnels fréquentiels qui ne sont pas encore automatisés. Les opérations de dépannage classique proprement dit (hors certains diagnostics) restent inchangées. A l'avenir, c'est le petit dépannage qui devrait être essentiellement affecté par l'amélioration de la fiabilité de l'installation et de ses éléments et par les modifications introduites.

d) Des tâches anciennes sont rendues plus délicates et complexes.

Les corrections de cote non automatisées se font en fait sur les moyens. Dans la mesure où les tolérances sont plus strictes, elles sont plus délicates à effectuer. Le diagnostic de certaines pannes mécaniques, électromécaniques, pneumatiques, électriques, est plus complexe en raison de l'intégration des moyens et l'interdépendance plus grande des éléments. Cependant, la vidéo du "système d'assistance à la fabrication" et la "valise-test" en facilitent le repérage.

e) Des tâches nouvelles apparaissent, requérant des qualifications nouvelles et supérieures

Il s'agit des modifications de programme, du dépannage et de l'entretien des "cartes", " tiroir test", "unité centrale", "télévidéo". D'ores et déjà, cependant, un automate est capable de détecter l'élément défectueux d'une "carte".

Chapitre V

CONTENU ET ORGANISATION REELS DU TRAVAIL DES AGENTS

1. LES ACTIVITES REELLES DES OPERATEURS

Comme on l'a vu précédemment, les activités répétitives liées au cycle de l'installation sont plus nombreuses que prévues : un poste d'élimination manuelle des perles qui ont pu se former sur les surfaces intérieures des porte-fusées pendant l'ébavurage et un poste de contrôle manuel en fin de ligne ont dû être ajoutés. Par contre, le poste de déchargement a été automatisé. S'il nécessite toujours un opérateur, le contenu du travail de ce dernier a changé. Il doit toutefois retirer régulièrement les palettes chargées et en apporter de nouvelles. Il est donc relativement dépendant de son poste. Ce n'est donc pas six opérateurs qui sont nécessaires, mais huit, dont cinq ont une activité liée au cycle de la machine, trois totalement et deux avec une certaine autonomie. Cette proportion empêche d'appliquer le principe selon lequel le groupe doit assurer le travail en continu de l'installation malgré les absences (maladies, formation). Une des trois équipes a obtenu d'avoir un polyvalent, un neuvième opérateur, en permanence pour combler les trous. Dans les autres équipes, on fait appel à des agents travaillant dans d'autres secteurs du département moins prioritaires. La recherche de ce remplaçant prend du temps au chef d'équipe, qui peut être amené dans certains cas à être lui-même ce remplaçant.

Les corrections de cotes semblent plus fréquentes que prévues, et de ce fait elles sont effectuées très souvent sur les moyens pour minimiser le temps d'arrêt. Ce qui suppose que les opérateurs acquièrent un coup de main, dont ils auraient dû être normalement dispensés. Le remplacement de la tête d'usinage à l'origine de fréquentes dérives devrait diminuer sensiblement le nombre de corrections.

Durant la phase de démarrage, les opérateurs ont été privés du système d'assistance à la fabrication, en panne de longue durée. Ils ont dû à ce moment là détecter l'origine des pannes par tâtonnement. Ils ont d'ailleurs demandé et obtenu alors la mise en place du tableau aérien lumineux. Depuis le système fonctionne. A dire vrai, les opérateurs utilisent peu, selon eux, l'écran de visualisation. Le tableau lumineux, l'observation rapide des boutons au pupitre, la grande répétitivité du plus grand nombre d'arrêts, l'expérience, leur permettent de s'en passer dans la plupart des cas.

Les activités de dépannage sont des activités où les démarcations entre la fabrication et l'entretien sont incertaines et sont prévues explicitement pour évoluer.

Si l'on ventile les arrêts "entretien" selon leur durée et selon qu'ils sont traités par la fabrication ou par le service entretien, on constate que la totalité des arrêts de moins de cinq minutes (22 sur 32 durent trois minutes et moins pour la plupart) sont réglés par la fabrication. A l'inverse, la totalité des arrêts de 20 minutes et plus (quatre) sont traités par l'entretien. Par contre, il existe une plage de recouvrement pour les arrêts de cinq à dix minutes : quatre sont traités par la fabrication et deux par l'entretien, aucun arrêt compris entre dix minutes et vingt minutes n'ayant été enregistré le jour considéré (le 22 mars 1983). Il est probable que les arrêts de cinq à dix minutes correspondent à des pannes pour lesquelles les limites d'attribution sont floues.

Les opérateurs ne confient pas facilement quelles sont les interventions interdites qu'ils réalisent cependant. Le secret est un secret de polichinelle. Il est loisible d'observer des interventions dans les quelques armoires électriques qui restent et dans les automates programmables en cas de disjonction. Les portes de ces derniers théoriquement verrouillées sont constamment ouvertes, pour des raisons de ventilation, dit-on. De même les opérateurs n'ont pas accès aux claviers alphanumériques des pupitres, officiellement fermés et réservés au service entretien. Dans les faits, ils ne sont pas verrouillés et certains opérateurs pianotent. Ils ont généralement noté sur un carnet les codes utilisés par les ouvriers d'entretien pour certaines pannes. Lorsque le chef d'équipe a une compétence électrique et électronique, comme c'est le cas dans une équipe, il intervient parfois lui-même.

Les opérateurs déclarent être pris entre deux feux : la maîtrise, qui pousse au dépannage rapide, et les ouvriers d'entretien qui n'aiment pas les empiètements dans leur domaine. Ils ajoutent qu'ils ne communiquent pas leurs connaissances aux autres, notamment aux jeunes, pour ne pas porter la responsabilité pour d'autres de manipulations mal comprises.

Il est enfin une activité nouvelle, totalement ignorée dans la définition du poste, occupant pourtant une partie non négligeable du temps de travail et essentielle au bon fonctionnement de l'installation. Il s'agit de la formation sur le tas des nouveaux opérateurs. En effet, tout nouvel opérateur est d'abord mis sur l'installation pendant six mois, avant d'être envoyé en stage. Si le chef d'équipe assure une information au départ pour chaque tâche ou poste que le nouvel opérateur aura à assurer, ce sont ensuite les autres opérateurs qui l'aident et le forment pour chaque situation particulière qui se présente. Sans cette formation par les plus anciens, le nouvel opérateur ne parviendrait jamais, selon ces derniers, à être performant et même à réussir son examen pratique.

a) Activités individuelles et activités de groupe

En fait, toutes les tâches sont individualisées, au sens où quelqu'un en porte la responsabilité un jour donné. Cela n'exclut pas que tout agent puisse être aidé, si nécessaire, et que les tâches soient accomplies par rotation.

Un opérateur est au poste de chargement : il charge le carroussel, il conduit et surveille son secteur, dépanne si nécessaire et s'il le peut, et il retouche éventuellement les bruts de forge ayant des défauts de surface manifestes. Le deuxième opérateur prépare et charge les outils du premier et du deuxième transferts qui concentrent les 9/10e des têtes d'usinage et des outils. Lors du chargement 1 200 seulement, il doit être aidé pour le changement des fraises. Le troisième opérateur, dénommé "conducteur", assure la conduite-surveillance-dépannage des trois transferts et la surveillance générale de l'ensemble. Dès qu'il y a un arrêt, il intervient et décide s'il faut faire appel à l'entretien ou non en l'absence du chef d'équipe. Mais il provoque peu d'arrêts lui-même pour corrections de cote, ne faisant pas de contrôle. Il "documente" cependant les arrêts et il se déplace beaucoup. Le quatrième opérateur effectue la quasi-totalité des contrôles dimensionnels en fin de transfert (avec jauge, à l'étamic, au MMT), les corrections de cote, la préparation des outils et leur changement de la seule tête d'usinage (droite et gauche) dont est équipé le troisième transfert et la conduite-surveillance du secteur "retour montage". Son poste est particulièrement chargé. Le cinquième opérateur contrôle les perles et les élimine éventuellement avec un alésoir. Le sixième assure le contrôle "santé-matière" dans la cabine. Le septième "jauge" le diamètre 65 S7 à 100 pour cent. Le huitième est au poste de déchargement: il évacue les palettes, il conduit et surveille le portique et les machines d'ébavurage. Il fait des retouches.

b) La rotation des tâches

Elle varie selon les équipes. Dans l'équipe du matin, la rotation est journalière sur tous les postes, chaque opérateur se décalant d'un poste, dans le sens chargement/déchargement, à l'exception du conducteur (le troisième opérateur) qui garde la même charge pendant une semaine. Une même personne ne remplit cette fonction que toutes les huit semaines. Tous les agents sont classés CCUA ou sont en voie de l'être. Dans l'équipe de l'après-midi, les postes de la partie traitement sont fixes et sont tenus par des AP ("contrôle perle-alésage manuel", "santé-matière", "contrôle 100 pour cent", "mise en benne"). Seuls les opérateurs de la partie usinage de la ligne tournent chaque jour, conducteur compris. Ils sont CCUA ou en voie de l'être. Dans l'équipe de nuit, tout le monde change de poste, chaque jour, conducteur compris, à l'exception de deux personnes plus âgées affectées à l'ébavurage manuel et à la mise en benne, "qui ne veulent pas tourner". Cette équipe comptait au moment de l'enquête, trois CCUA, trois PIF et deux AP.

2. LES ACTIVITES REELLES DES OUVRIERS D'ENTRETIEN

Le secteur de l'entretien qui intervient sur l'unité automatisée du porte-fusée X-42 couvre l'ensemble du département 85 (Bât. Y, R et BB), l'outillage central (Bât. P) et la tôlerie (Bât. S). Il dépend du département entretien et non des départements de fabrication. Dirigé par un contremaître en chef (d'origine ouilleur) et par un contremaître adjoint électricien, il compte au total 81 personnes, réparties en sept équipes, composées d'un chef d'équipe, d'agents techniques professionnels et d'ouvriers professionnels P3 : deux équipes d'électriciens (l'une de treize, l'autre de quatorze), quatre équipes d'ouilleurs (de six à huit personnes) et une équipe de six mécaniciens.

Il est difficile d'isoler les conséquences spécifiques des nouveaux moyens, particulièrement de l'unité des porte-fusées étudiée, sur le travail d'entretien.

a) L'accroissement des effectifs d'entretien

En deux ans, ils sont passés de 52 à 81 personnes. Cet accroissement a plusieurs causes. La zone d'action de ce "secteur" a été étendue. Les machines et unités automatisées installées ont nécessité le recrutement d'électriciens, essentiellement des jeunes dotés de brevet professionnel. Insuffisant selon les intéressés, l'effectif paraît avoir atteint son maximum, et il n'est pas exclu qu'il régresse. L'amélioration des installations, le transfert d'attribution aux opérateurs, la simplification de certains dépannages vont probablement avoir pour effet de diminuer les temps d'intervention nécessaires.

b) Le partage des responsabilités du dépannage et de l'entretien avec la fabrication et son évolution

L'intervention des opérateurs, suite à un arrêt intempestif, un blocage, etc., n'est pas nouvelle. La formation qu'ils ont reçue leur permet de l'effectuer cependant avec une meilleure connaissance de ses implications.

Le diagnostic des pannes est parfois enlevé aux ouvriers d'entretien, notamment lorsque le chef d'équipe fabrication est un ancien ouvrier électricien. Cette formule aboutirait, si elle était généralisée, pour certains, à un gaspillage de valeurs rares (en automatisme) et à une sclérose technique des intéressés à moyen terme, parce que trop spécialisées sur une installation.

Le traitement de certaines pannes plus difficiles par la fabrication est considéré comme démotivant pour les agents d'entretien, qui n'aiment pas constater que la machine a été "bricolée" en dehors d'eux. Jusqu'à présent, ils se sont impliqués, ils ont réalisé des performances, disent certains dirigeants, parce qu'ils se sentaient responsables, et fiers d'être seuls capables de dépanner. Les demandes de modifications de l'installation qui permettraient de supprimer des pannes intermittentes et pénalisantes ne sont pas toujours suivies d'effet rapide. La fabrication apprend alors à vivre avec le défaut, pour sortir malgré tout la production. C'est une des raisons qui font, semble-t-il, qu'elle est amenée à outrepasser ses attributions. C'est pourquoi l'enregistrement automatique des arrêts et de leur durée, et leur "documentation" sont appréciés. Ils permettent en effet de dégager les responsabilités réelles entre la fabrication et l'entretien dans le traitement des pannes. Ce système ne semble pas perçu comme le moyen pour concevoir un système de diagnostic automatique et pour élaborer des "notices de dépannages" pouvant permettre à la fabrication d'intervenir à la place du secteur entretien sur certains types de pannes.

Chapitre VI

LA CREATION D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION :
LE CONDUCTEUR CONFIRME D'UNITE AUTOMATISEE (CCUA)

En 1980, l'Usine du Mans a cherché à définir une nouvelle classification pour le personnel qui allait travailler sur les nouvelles installations automatisées, notamment à l'usinage. Ceci aboutit en juin 1981 à la création de la filière de "conducteur confirmé d'unité automatisée", dont la définition générale est la suivante:

"Agent ayant suivi un enseignement technique méthodique, d'ordre théorique et pratique, complété par une formation spécifique, chargé d'effectuer avec autonomie, seul ou en groupe restreint, sur des installations fortement automatisées, fonctionnant en continu, l'ensemble des opérations concourant à l'obtention des normes fixées, en qualité et quantité".

Cette mesure constitue l'essentiel des procédures formelles d'adaptation de la main-d'oeuvre aux nouvelles technologies, et pour notre étude elle est intéressante à plus d'un titre:

- Les premiers conducteurs confirmés d'unités automatisées ont été formés et mis en place à l'occasion du démarrage de l'installation qui fait l'objet de notre analyse ;
- La définition générale ci-dessus montre bien qu'il s'agit d'une tentative de réponse aux problèmes d'organisation du travail et de gestion des ressources humaines posés par le développement de l'automatisation ;
- Les CCUA (sigle sous lequel on désigne, dans l'établissement, cette nouvelle qualification) expriment également une volonté de développement de la qualification, notamment dans les ateliers d'usinage. Cela apparaît non seulement dans la classification de P2 qui leur est attribuée, mais aussi et surtout dans le choix des mots retenus pour la définition de cette filière: "autonomie", capacité d'effectuer "l'ensemble des opérations" (soulignée dans le texte officiel).

Il nous a donc paru utile d'étudier dans le détail cette innovation, non seulement dans ses caractéristiques théoriques et pratiques, mais aussi à travers les objectifs auxquels elle s'efforce de répondre.

1. LES OBJECTIFS POURSUIVIS

La création des CCUA se conçoit par rapport aux problèmes particuliers posés par le travail sur installations automatisées. Mais on ne saurait comprendre entièrement les caractéristiques de cette nouvelle filière, ni surtout les procédures mises en place -- en matière de formation notamment -- si on ne la relie pas à deux autres objectifs plus généraux :

- Améliorer les conditions de travail et, en particulier, enrichir les tâches ;
- Reconnaître formellement le potentiel de certains ouvriers, ce qui devient impossible du fait du glissement général des classifications, dans les filières habituelles.

a) L'amélioration des conditions de travail et l'enrichissement des tâches

Dès le début des années 70, la Régie Renault s'est efforcée d'intégrer cet objectif dans ses politiques. Mais pour ce qui est des aspects liés à l'organisation du travail, les innovations ont surtout concerné les activités de montage.

Cela n'est d'ailleurs propre ni à l'entreprise, ni à la branche et, dans toute l'Europe, ce qu'on a pu appeler les "nouvelles formes d'organisation de travail" se sont surtout trouvées dans les activités d'assemblage ou de conditionnement. Il est vrai que c'est sans doute là que le travail avait été le plus parcellisé et déqualifié.

Il en fut de même au Mans, où d'ailleurs les conflits sociaux centrés sur les aspects "qualitatifs" du travail ont été particulièrement aigus au montage. Si bien que c'est au montage que de nouveaux types d'organisation de travail -- les "modules" -- ont été mis en place, à partir de 1972. Le personnel y a gagné non seulement en intérêt du travail, mais aussi en rémunération, puisque les opérateurs sur module ont obtenu la classification Pl.

Par contre, jusqu'en 1975, peu de modifications avaient été apportées à l'organisation du travail pour les autres activités et notamment l'usinage.

En 1975, une grève particulièrement longue (deux mois et demi) a reposé le problème des conditions de travail dans l'ensemble des ateliers de l'usine. A l'usinage, la réimplantation complète d'un atelier a fourni l'occasion d'une réorganisation du travail.

Les études qui ont été menées à l'époque et qui ont abouti à la définition d'une nouvelle qualification -- le Pl auto-régleur -- sont intéressantes pour notre recherche, car:

- Elles expriment une politique qui ne s'est pas démentie lorsque l'on est passé à un degré d'automatisation plus poussé ;
- Elles ont inspiré, au moins en partie, la création des CCUA qui se situent dans le prolongement de cette expérience ;
- Une partie importante des actuels CCUA sont d'anciens "Pl auto-régleurs".

Il n'est donc pas inutile que nous nous arrêtions quelque peu sur ces expériences, appelées généralement "du bâtiment R", du nom du local où elles ont été menées.

Dès la fin de 1975, on voit apparaître une organisation où l'opérateur prend en charge des tâches de:

- Contrôle, en cours d'usinage et en fin d'opération (ce qui inclut l'étalonnage d'appareils de mesure) ;
- Pré-réglage et réglage ;
- Entretien (graissages et nettoyages périodiques) ;
- changements d'outils.

Le poste de régleur a disparu.

Les tâches ne sont plus définies au niveau de l'opérateur, mais au niveau du groupe d'opérateurs, ce groupe constituant "l'unité de production". C'est au groupe de s'organiser pour prendre en charge la rotation des opérateurs et leur remplacement lors des prises de repos, tout en assurant la production définie.

Ces expériences sont généralisées et en 1976 un groupe d'étude est mis en place. Il comprend des représentants des Méthodes, du Service du Personnel (Qualification et Conditions de Travail) et de la maîtrise de Production. Son objectif : trouver pour l'usinage des modèles d'organisation comparables à ceux du montage permettant d'améliorer les conditions de travail. Il lui est proposé de prendre comme domaine d'application la chaîne des porte-fusées au département 85.

En fait, le groupe a élargi le champ de son étude, en imaginant une chaîne fictive comprenant un maximum de cas. Sur cette chaîne fictive, il a analysé les différentes opérations et les a évaluées grâce à une grille mise au point à la Régie qui permet, en combinant plusieurs critères, d'établir le profil d'un poste du point de vue des conditions de travail. Nous reproduirons ces différents critères et les échelles de cotation en Annexe 2. A partir de cette analyse multi-critères, le groupe a cherché à modifier l'organisation pour améliorer les conditions de travail, en s'attachant surtout aux critères d'autonomie, de relations, de répétitivité et de contenu du travail.

Ceci aboutit à la définition de l'unité de production "type Bâtiment R".

L'autonomie de l'unité de production est assurée par des stocks-tampons entre les postes et les unités amont et aval (l'objectif a été avancé d'une autonomie de deux heures).

C'est le groupe de cinq à six personnes qui est retenu comme mode d'organisation. Le groupe a une certaine autonomie par rapport à la maîtrise. Il devient l'animateur de plusieurs groupes. L'implantation et les moyens de manutention doivent permettre une autonomie "territoriale" des groupes.

La variété du travail est recherchée à travers la polyvalence des opérateurs permettant une rotation entre les postes, mais surtout par une modification du contenu du travail.

Le travail est enrichi par l'intégration de :

- L'entretien des parties mécaniques et même électriques (dans la mesure où il n'implique pas d'intervention dans les armoires) ;
- L'échange, le pré-réglage et le réglage des outils de coupe (sur machine et en armoire d'outillage) ;
- Le contrôle (aux postes, mais aussi en fin de fabrication) de la conformité par rapport à un dessin ou aux spécifications du Bureau d'Etudes. Le Service Qualité apporte, en la personne d'un animateur, son assistance technique et assure un suivi statistique et un contrôle par prélèvements d'échantillons en fin de chaîne.

En ce qui concerne la gestion de la production, elle reste du ressort de la maîtrise. Mais il lui est conseillé d'y associer les opérateurs, en les informant largement. Par ailleurs, les groupes sont responsables de la réforme de leurs outils (dont ils doivent donc connaître le prix) et commandent eux-mêmes les produits divers dont ils ont besoin.

Cette organisation du travail a fonctionné jusqu'à l'automatisation de la chaîne de porte-fusées. Elle a abouti pour les opérateurs à une qualification de Pl auto-régleur.

Avec l'implantation de la chaîne automatisée, cette organisation du travail -- et cette qualification -- ont dû être modifiées. Néanmoins, hormis le contenu du travail lui-même, les grands principes retenus dans cette phase se retrouveront dans l'unité automatisée et, notamment, l'autonomie des groupes, à la fois technique, géographique et relationnelle.

Sous réserve des modifications liées à la technologie, c'est bien dans la même recherche d'amélioration des conditions de travail que s'inscrit la création de la filière CCUA.

b) La reconnaissance du potentiel du personnel

Un autre objectif qui apparaît dans la création des CCUA est l'identification et la reconnaissance d'ouvriers à fort potentiel.

Il semble en effet qu'au Mans, nombreux soient les ouvriers possédant une expérience importante, qui ne se traduit pas forcément par un diplôme, mais qui leur assure un potentiel important, supérieur à la qualification de leur travail habituel. Ce sont eux, par exemple, à qui l'on fait régulièrement appel pour mettre en route une nouvelle installation, après quoi ils retombent dans l'anonymat.

Il n'est pas facile pour autant de concevoir des postes qui mobilisent en permanence ce potentiel et qui justifieraient une classification supérieure. D'autant que, avec l'apparition des Pl "Carrière" (qui y accèdent pratiquement à l'ancienneté), les risques d'un glissement des classifications sont importants.

D'où l'idée de créer une filière originale, reposant sur les aptitudes reconnues (c'est-à-dire sur une idée d'habilitation) plutôt que sur le contenu quotidien des tâches (par ailleurs relativement mal connu au moment de la mise en place des CCUA, puisque les unités automatisées n'étaient pas encore opérationnelles).

Ce souci de reconnaître un potentiel explique l'importance absolue donnée à la formation dans les conditions d'accès à la classification des CCUA, ainsi que certaines caractéristiques de cette formation, sur lesquelles nous reviendrons plus loin (nous pensons en particulier à la formation théorique qui est formellement dissociée du "métier").

Cette formation est le seul facteur de crédibilité de la nouvelle classification (il ne faut pas que tous les P1 du Mans aient l'impression qu'ils pourront devenir P2). D'autre part, le préalable d'une formation relativement longue interdit aux Départements de production de donner cette classification au personnel qu'ils mobiliseraient pour la mise en route de nouvelles installations.

c) La réponse aux problèmes spécifiques posés par la conduite d'installations automatisées

Si la création des CCUA répond bien aux objectifs d'enrichissement des tâches -- poursuivis depuis plusieurs années au Mans -- et d'ouverture d'une possibilité nouvelle de promotion, il n'en reste pas moins qu'elle se veut d'abord une réponse adaptée aux problèmes posés par la mise en place d'installations fortement automatisées.

Les incertitudes qui pesaient encore, au moment où le projet a été défini, sur la conduite effective de l'unité automatisée, n'ont pas permis de dégager avec précision la fonction des CCUA.

Cependant, un certain nombre de principes ont été clairement posés :

- i) Un impératif majeur est le plein engagement de l'outil. L'accent est mis sur la chasse aux temps morts et notamment aux périodes de fin de poste. L'accès à la classification de CCUA est clairement lié à l'acceptation formelle du travail en continu et de ses conséquences (travail en trois équipes, chevauchement des équipes pour passation des consignes, prise en charge par le groupe des temps de pause individuels). Cela se traduira également, dans la formation, par une place assez large faite à une sensibilisation économique ;
- ii) Dans cette perspective, le groupe d'opérateurs doit pouvoir prendre en charge des activités annexes, destinées à réduire les temps d'arrêt-machine. Le CCUA se voit donc confier, non seulement l'entretien primaire (nettoyage, graissage), ce qui était déjà le cas dans l'organisation "type Bâtiment K", mais également certaines opérations d'entretien du premier degré : échange de pièces sur des éléments mécaniques, hydrauliques ou pneumatiques, dont la liste est établie conjointement par le département de production et le service entretien. Il s'agit donc d'une habilitation évolutive ;

- iii) Les activités de contrôle de qualité sont, pour une part, intégrées dans l'activité de surveillance de l'installation. Certes, des postes de contrôle (par prélèvement ou en fin de chaîne) sont maintenus, mais l'activité générale de surveillance (systèmes d'alerte, systèmes d'aide à la conduite) inclut notamment un suivi des cotes. Cette activité de surveillance débouche, en cas d'incident, sur un diagnostic et, éventuellement, un dépannage. Sur le plan des processus mentaux, c'est sans doute là que l'on trouve la plus grande novation, par rapport aux installations antérieures. La prise en charge de cette activité par les opérateurs implique une redéfinition de leurs relations avec l'entretien, qui n'a pas été effectuée a priori, l'installation étant encore dans une phase expérimentale ;
- iv) Le changement d'outils est une activité de groupe. Le nombre de pièces à changer, le poids de certaines d'entre elles, mais aussi le fait qu'un changement implique l'arrêt de tout ou partie de l'installation exige qu'une part importante de l'équipe (pratiquement cinq personnes sur six) participe à l'opération ;

Sauf incident, ces changements sont "programmés" en fonction du nombre de pièces usinées. Les changements à venir sont indiqués par le système d'aide à la conduite. Le moment venu, les unités concernées s'arrêtent automatiquement ;

Par contre, la préparation des outils et le réglage, qui deviennent essentiels (aucune correction de réglage n'est, en principe, possible, après que l'outil ait été monté sur le transfert) restent une activité individuelle ;

- v) L'interdépendance des divers éléments, le fait que de nombreuses opérations mobilisent plusieurs opérateurs, comme la nécessité d'assurer le plein emploi de l'outil, créent, au niveau du groupe, une exigence de cohérence importante. C'est pourquoi le CCUA doit être capable d'effectuer toutes les opérations pour :
- Occuper à tour de rôle tous les postes de travail (dans le cadre de l'organisation choisie par l'équipe) ;
 - Effectuer le remplacement en cas d'absence ;
 - Conduire l'installation avec des opérateurs moins qualifiés, qui peuvent être provisoirement affectés à l'unité (ce qui est nécessairement le cas pendant toute la période de formation des CCUA).

2. LA DEFINITION DE LA FONCTION

En juin 1981, la Direction Centrale du Personnel, à la suite des études menées à l'Usine du Mans, donne son accord à la création de la classification de "Conducteur Confirmé d'Unité Automatisée". La note de service précise à la fois le contenu de la fonction et les conduites d'accès à cette classification.

a) Le contenu de la fonction

Nous avons déjà reproduit la définition générale du Conducteur Confirmé d'Unité Automatisée, en introduction à ce chapitre.

Cette définition est précisée pour les deux options retenues ("usinage de pièces mécaniques" et "moulage de pièces mécaniques"). On trouvera en Annexe III le texte correspondant à l'option "usinage de pièces mécaniques".

On notera l'accent mis sur les activités de surveillance (surveillance de l'installation, contrôle des pièces, d'entretien et de réglage, de diagnostic et de dépannage).

Néanmoins, il est évident que l'ensemble des fonctions assignées aux CCUA ne peut, à ce stade de l'implantation des équipements, définir un métier. C'est donc plutôt la rigueur qui est mise dans les conditions d'accès à cette classification qui en assure la crédibilité.

b) Les conditions d'accès

Trois étapes doivent être franchies pour devenir CCUA :

- Une sélection des candidats, à la fois par la maîtrise et par examen psychotechnique ;
- Une formation théorique et pratique, d'une durée de six mois, sanctionnée par des examens ;
- Une période d'essai, la nomination définitive n'intervenant qu'après une expérience effective de conduite de trois à douze mois, selon l'appréciation de la hiérarchie.

i) La sélection : elle se fait en deux temps

Une première sélection est faite par la maîtrise, qui propose des candidats, appartenant ou non au secteur dans lequel les CCUA seront appelés à travailler.

Cette sélection se fonde sur les connaissances de l'intéressé (il s'agit, en principe de Pl qualifiés, cette qualification résultant d'un stage de formation, sanctionné par un examen de fin de stage) et sur son comportement au travail. Un aspect essentiel est l'adhésion de l'intéressé à des modes d'organisation du travail assurant l'engagement maximum de l'outil, et notamment au travail posté.

Une seconde sélection s'opère par examen psychotechnique. Son objectif est d'apprécier les aptitudes intellectuelles et la capacité de suivre la formation qui constitue l'étape suivante.

ii) La formation des CCUA

Nous reviendrons plus longuement sur cette formation, qui constitue l'étape la plus importante pour l'accession à la classification des CCUA.

Cette formation dure en effet six mois, dont trois de formation générale, dispensée par le Centre de Formation Professionnelle d'où sont issus la plupart des cadres de l'usine.

Cette phase de formation est essentielle, dans la mesure où elle assure la crédibilité de cette nouvelle classification. Beaucoup des candidats sélectionnés ont en effet un niveau de formation générale faible : 39 des 156 personnes qui avaient démarré -- ou terminé -- cette formation, en avril 1983, n'avaient aucune formation de base ; 19,2 pour cent avaient suivi une formation, mais n'avaient pas obtenu le diplôme correspondant.

On conçoit donc ce que ce "retour à l'école" peut avoir, à la fois, d'inquiétant, mais aussi de valorisant.

A l'issue de cette formation générale, sanctionnée par un examen, une seconde période de formation, pratique cette fois, a lieu sur le site. Elle est dispensée par la hiérarchie.

Cette formation porte non seulement sur l'installation spécifique (connaissance du produit et des moyens de production), mais sur le département, le calcul des prix de revient, l'outillage, la sécurité. Elle est, elle aussi, sanctionnée par un contrôle de connaissances.

iii) Période probatoire

Il est prévu qu'à la suite de ces différentes formations, le candidat effectue une période probatoire de trois à douze mois, à l'issue de laquelle il pourra être "confirmé" comme conducteur d'unité automatisée, avec la qualification de P2.

Dans la pratique, au moment où nous avons réalisé l'enquête, il semble que cette phase était peu respectée, et ceci pour deux raisons :

- Les premiers CUA étaient déjà particulièrement aptes à conduire l'installation ; un certain nombre d'entre eux l'avaient d'ailleurs effectivement conduite avant de commencer la formation ;
- L'installation elle-même sortait de sa période probatoire. Dans la phase où de nombreux incidents techniques se produisaient encore, provoquant des temps d'arrêt importants, il était difficile de vérifier l'aptitude des opérateurs à la conduite en régime normal.

c) La population retenue

Le choix retenu a été de promouvoir des professionnels classés P1 dans une nouvelle filière -- conducteur confirmé d'unités automatisées -- où, après formation, ils atteignent un coefficient de niveau P2.

La plupart des CUA ont été choisis parmi les P1 auto-régulateurs ou agents ayant acquis une certaine polyvalence en faisant des remplacements et certains conducteurs d'installation. Les P1 "auto-régulateurs" constituent un groupe à part au sein du département. Ils travaillent dans un bâtiment à l'écart du bâtiment principal et fonctionnent sans régulateurs depuis les expériences de 1975.

Lorsqu'on examine les cheminements professionnels des CCUA, on constate que ceux-ci sont, pour la plupart, passés APQ3 en 1974. Cette position correspond au niveau supérieur de la classification d'APQ créée en 1973 et comprenant trois taux de rémunération : mini, moyen, maxi. La plupart des APQ3 deviennent ensuite P1 de fabrication entre 1975 et 1977. De 1978 à 1981, année de la création du CCUA, on n'observe que très peu de changements de catégorie dans ce groupe de futurs CCUA, si bien que la création du CCUA constitue, de ce point de vue, une ouverture de carrière pour ces agents de production classés en P1.

Les CCUA sont issus du groupe des P1 dont ils se rapprochent par l'âge moyen. Ils sont cependant plus âgés en moyenne que les APB, APC, APQ.

	<u>APB</u> <u>C</u> <u>Q</u>	<u>P1</u>	<u>CCUA</u>	<u>Ensemble</u> <u>du</u> <u>personnel</u>
Age moyen (années)	33,0	42,0	41,0	40,9
Ancienneté moyenne (années)	-	-	16,5	17,0

L'âge moyen d'entrée dans l'établissement des CCUA est de 25,5 ans. Par conséquent, les cheminements professionnels, considérés dans leur durée moyenne ne font pas apparaître de raccourcissement qui serait lié à l'effet de sélection.

A l'intérieur du groupe des CCUA on remarque cependant que l'ancienneté au moment du passage en CCUA varie de 13 à 29 ans. On pourrait alors supposer que certains cheminements professionnels permettent plus facilement que d'autres d'accéder à la classification de CCUA en raison de la nature de l'expérience professionnelle accumulée au cours de ces cheminements. Mais le croisement des temps d'accès aux différents échelons d'APQ3, de P1, de CCUA avec la date d'entrée dans l'établissement montre une grande régularité dans la décroissance de ces temps pour l'ensemble des CCUA.

<u>Date d'entrée</u> <u>dans l'établissement</u>	<u>Ancienneté moyenne lors du passage à ... (années)</u>		
	<u>APQ3</u>	<u>P1</u>	<u>CCUA</u>
1954	19,5	21,0	29,0
1955	21,0	21,0	27,0
1956	-	19,0	25,0
1957	19,0	20,0	25,0
1958	17,0	18,0	25,0
1962	12,0	12,5	17,0
1966	9,5	12,5	15,0
1967	7,0	12,0	15,0
1968	7,2	11,0	14,0
1969	5,9	7,9	13,4
1970	5,0	6,0	12,5

Ce raccourcissement de la durée moyenne de passage d'une classification à une autre provient de l'effet de l'évolution du système de classification sur les cheminements professionnels des agents de fabrication devenus CCUA. Les agents de fabrication en 1954 ont ainsi attendu jusqu'en 1973 pour passer APQ3, puisqu'auparavant cette classification n'existait pas. Mais les agents entrés en 1970 n'ont attendu que cinq années en moyenne pour passer APQ3. Ceci signifie que les durées de passage d'une classification à l'autre n'ont que peu de rapport avec l'accumulation d'une expérience professionnelle et que le rôle joué par celle-ci ne peut être aisément décrit en dehors des remarques précédentes de la maîtrise.

3. LA FORMATION GÉNÉRALE DES CCUA

Les candidats sélectionnés par la maîtrise et qui ont été retenus à la suite d'un examen psychotechnique suivent une première partie de formation dans un centre de formation professionnelle géré par les organismes employeurs de la région.

Le programme de cette formation a été élaboré par le service formation de l'usine.

a) Le programme (cf. Annexe 4)

Il comprend trois parties :

- Une mise à niveau des connaissances ;
- Une partie théorique ;
- Une partie pratique.

i) La mise à niveau

On l'a déjà vu, le niveau des connaissances générales des candidats est, au départ, au regard des objectifs, faible : la moitié n'a aucun diplôme et 25 pour cent n'ont ni formation ni diplôme (analyse de la population sélectionnée en avril 1983, soit 156 personnes).

En outre, ceux qui ont reçu une formation à la mécanique sont une infime minorité (12 pour cent à la même époque).

Par ailleurs, selon les formateurs, ce niveau a tendance à baisser, le premier groupe des CCUA comprenant quelques éléments plus "brillants" que la moyenne. Par contre, si le niveau tend à baisser, il devient également plus homogène (ce qui est un avantage au plan pédagogique).

D'où l'importance de cette phase de "mise à niveau", qui dure un peu moins d'un mois. Cette mise à niveau est centrée sur le calcul, le dessin industriel, la technologie professionnelle.

ii) La formation théorique

Elle dure environ cent heures et porte sur :

- La technologie du travail des métaux (60 heures) : comme on peut le constater à la lecture du programme détaillé, joint en annexe, l'objectif est à la fois l'acquisition d'un vocabulaire, la connaissance du matériau et du travail des métaux, des outils et de l'outillage ;
- Des technologies de base : électricité, pneumatique, hydraulique (40 heures) : l'objectif assigné à cette partie du programme est d'apprendre à observer un phénomène, pour mieux se l'expliquer ou en fournir les données. C'est notamment à travers cette formation que les futurs CCUA peuvent acquérir un entraînement à l'analyse et au diagnostic, et appréhender la logique des automatismes ;

Néanmoins, le temps imparti limite en fait cette acquisition à un vocabulaire et à la compréhension des principes de sécurité. Il est vrai que les CCUA n'ayant pas à intervenir sur les circuits électriques, pneumatiques ou hydrauliques, il peut paraître inutile de développer à l'excès cet aspect de la formation.

iii) La formation pratique

L'essentiel de la formation dispensée se fait en atelier (400 heures environ sur un total de 500 heures). Cette formation constitue une application et une validation de la formation théorique. A partir d'une représentation abstraite (dessin), il s'agit de concevoir et de préparer le travail, de le réaliser et de contrôler le résultat.

Les exercices peuvent se faire à la main (limer, tracer, ajuster), ou sur des machines-outils (tourner, percer, fraiser). L'application inclut alors les opérations d'entretien préventif de la machine.

b) La méthode pédagogique

Ce sont les méthodes classiques de la formation professionnelle :

- Il est fait largement appel au concret (présentation de pièces, de machines ou, à défaut, recours à l'audiovisuel) ;
- La participation des stagiaires est recherchée par le jeu des questions ;
- Après l'explication ou la démonstration par l'animateur, des travaux d'application sont le plus souvent proposés ;
- La formation reste cependant très directive, tant au niveau de la progression que du contenu.

Le centre de formation qui assure ce stage semble parfaitement équipé en animateurs et en matériel pour assurer ce type de formation. Il s'agit de

l'ancien centre de formation de la Régie Renault, devenu un centre inter-entreprises. C'est d'abord une école technique, habilitée à délivrer des diplômes (la majorité des techniciens et des cadres de l'école, jusqu'aux niveaux les plus élevés de la hiérarchie, sont issus de cette école). C'est ensuite un centre de perfectionnement, qui propose tout un ensemble de stages de perfectionnement, soit directement, soit à la demande de l'entreprise (c'est ainsi qu'a été organisé le stage CCUA, à la demande de la Régie).

Les conditions sont donc réunies pour garantir le "sérieux" et la solidité technique de la formation proposée. En contre-partie, l'organisation de cette formation et la démarche suivie ne sont pas nécessairement adaptées à un auditoire d'adultes (en avril 1983, la moyenne d'âge des 150 personnes formées ou en cours de formation était de 39 ans), pour qui le "retour à l'école" peut poser des problèmes importants.

Mais cet aspect peut contribuer à la crédibilité de la formation et légitimer cette nouvelle qualification.

c) Éléments d'évaluation

Notre enquête ne nous permet pas une évaluation systématique de cette première partie de la formation des CCUA. Nous pouvons cependant faire état de certains thèmes de réflexion ou d'interrogation qui ressortent des entretiens que nous avons pu avoir et des comparaisons que nous pouvons faire avec d'autres formations mises en place dans des situations comparables.

Cette formation générale s'efforce de répondre à trois séries d'objectifs :

- Justifier la classification de CCUA et celle de PZ, alors que cette justification ne peut venir des caractéristiques du travail de conduite (encore mal connu, soumis à des aléas techniques) ;
- Assurer en même temps la sélection et la reconnaissance des ouvriers à fort potentiel ;
- Préparer le futur CCUA à l'exercice de son métier, en lui donnant notamment la culture industrielle de base qui lui sera nécessaire.

Sur le premier point, et nous l'avons souligné à plusieurs reprises, il est important que l'accès à la nouvelle classification passe par une période d'études à temps plein, dans le centre qui a formé la plupart des techniciens et des cadres de l'usine. Ce centre, dans la culture locale, est encore considéré comme "l'école Renault" et personne ne conteste son efficacité. Il y a là un aspect initiatique auquel les intéressés eux-mêmes sont sans doute sensibles.

Encore faut-il que, pour ceux qui sont issus de cette école, la formation dispensée aux CCUA ne soit pas perçue comme une simple vulgarisation, une formation "au rabais".

Lorsque nous avons réalisé l'enquête, il était trop tôt pour se prononcer sur cette question.

Le second objectif de cette formation est de sélectionner et de valoriser les ouvriers "à fort potentiel". Là encore, il est difficile d'apprécier réellement la pertinence de la formation par rapport à cet objectif, la notion de "potentiel" recouvrant à la fois des aptitudes, des comportements, des motivations.

Nous pouvons cependant faire deux remarques :

- La sélection psycho-technique (basée largement sur l'aptitude à suivre la formation générale) ne correspond pas toujours à la perception que l'encadrement peut avoir du potentiel des personnes qu'il a proposées. Certains cas de rejet ont surpris et inquiété ;
- Les méthodes pédagogiques et le nombre de matières enseignées découragent certains stagiaires et incitent des candidats éventuels à refuser l'expérience. Il nous a été souvent dit en effet que la formation faisait beaucoup trop appel à la mémoire, à la prise de notes, à la lecture, et que la majorité des personnes en formation n'avait pu, effectivement, appréhender et mémoriser l'ensemble des contenus proposés.

Ce problème est évidemment classique dans la formation professionnelle des adultes et il s'explique à la fois par le temps disponible, le programme et la méthode pédagogique retenue. Mais il risque d'éliminer tous ceux qui, pour des raisons psychologiques ou par manque d'entraînement, appréhendent avec difficulté l'information écrite et ont du mal à mémoriser l'information orale -- ce qui n'implique pas nécessairement qu'ils aient, professionnellement, un faible potentiel.

Le troisième objectif de cette formation est de donner aux candidats la culture industrielle qui les aidera dans leur future activité.

L'orientation retenue est une formation de base sur les technologies d'usinage et sur le fonctionnement des machines, avec une mise en relation systématique des perceptions avec des représentations graphiques (dessin) ou mathématiques (mesures). Par contre, on ne trouve pas, dans le programme, de formation centrée sur les automatismes, tant au plan des opérations logiques qu'au plan de la représentation d'une installation automatisée. Ce dernier point fait d'ailleurs l'objet d'un module de perfectionnement mis en place dans l'usine.

Ce choix d'une formation aux technologies de base, plutôt qu'à l'automatisme, correspond à la tendance actuelle où l'on considère que ce sont les bons professionnels qui s'adaptent le mieux à l'automatisation.

Il n'en demeure pas moins qu'au Mans, la question de l'utilité des trois mois de formation générale pour la conduite de l'unité automatisée reste largement posée. Elle l'est par les stagiaires eux-mêmes aux formateurs (ceux-ci n'ont d'ailleurs pas de réponse, car ils ne connaissent pas les ateliers où travailleront les stagiaires).

Cette question se pose même, semble-t-il, pour la formation pratique, où seuls les travaux réalisés à la main trouvent une "justification" aux yeux des stagiaires : cela les aide à bricoler chez eux.

Mais, dans l'ensemble, on est très critique sur l'utilité de la formation, du point de vue de l'activité de conduite. Finalement, c'est grâce à l'apprentissage "sur le tas", avec l'aide de la maîtrise et des ouvriers, que l'installation tourne correctement.

Sans doute ne peut-on s'arrêter à cette conclusion et il est probable que des connaissances acquises lors de la formation générale jouent un rôle positif dans l'adaptation du CCUA à son nouveau métier. Ce point de vue est notamment développé par les responsables des méthodes. A leurs yeux, l'opérateur intervient sur un certain nombre d'axes : alimentation, déchargement, changement d'outils, contrôle-qualité, premier niveau d'entretien. L'aide de l'opérateur n'est pas vraiment nécessaire en cas de dépannage car l'établissement du diagnostic est rendu difficile par la complexité, le manque d'évidence des relations causales qui interviennent sur une ligne transfert automatisée. Selon cette conception, l'importance de l'opérateur ne provient pas de son aptitude à résoudre des problèmes de dépannage (aptitude conditionnée par la compréhension du fonctionnement de la ligne-transfert) mais résulte de la nécessité d'intervenir rapidement et efficacement sur les cinq axes précédents et n'est donc pas liée à la complexité du transfert :

"La prise en compte de l'attitude de l'opérateur par rapport à l'installation est déterminante pour le rendement, même si l'installation est simple. ... Il faut une bonne volonté nécessaire pour une intervention rapide et efficace".

De ce point de vue, les responsables des méthodes estiment que l'effort de formation réalisé pour les CCUA est extrêmement rentable. Il aurait permis d'atteindre sur la ligne-transfert X-44 des performances supérieures de 20 pour cent aux normes prévues et, par là, d'économiser la construction d'une ligne-transfert supplémentaire. "C'est l'effort de formation le plus rentable de la Régie."

Mais cette formation n'est utile qu'en tant qu'elle permet l'accès à la classification de CCUA. C'est la classification de CCUA, "prime de rendement déguisée" selon leur expression, qui est à l'origine de la modification d'attitude des opérateurs. On ne peut donc pas établir de lien direct entre le programme de formation théorique et "les aptitudes concrètes, la capacité de faire le travail de CCUA". La formation théorique aurait plutôt un rôle d'intégration sociale et, par exemple, "l'une des fonctions de la formation théorique des CCUA est de montrer que les choses sont complexes, et que les autres travaillent aussi, les blouses blanches par exemple".

Mais il n'en demeure pas moins que, malgré l'importance de l'investissement consenti dans une formation structurée et formalisée, ce sont les processus informels d'adaptation et d'apprentissage qui semblent essentiels.

d) La formation pratique des CCUA

A l'issue du tronc commun de formation générale, les futurs CCUA entrent dans une phase de formation pratique, dispensée à l'usine, par l'encadrement.

Formellement, cette période de trois mois au moins se traduit par un programme (Annexe 4) et une série de documents développant les différents points de ce programme.

Parallèlement à ces informations, transmises par la hiérarchie de l'atelier ou les services compétents, cette phase comprend un entraînement pratique à la conduite de l'installation.

C'est évidemment là que les phénomènes d'apprentissage, bien qu'essentiels, sont les plus difficiles à appréhender.

Les liens entre la formation théorique et ce stage pratique n'apparaissent pas avec évidence lorsqu'on les examine du point de vue "formation". Il ne s'agit pas d'appliquer au cours du stage pratique des connaissances théoriques apprises à l'extérieur. Selon un enseignant, les stagiaires "ne voient pas bien le rapport entre formation et poste", parce que, par exemple, les outils sont différents et que les applications de l'ajustage sont inexistantes sur les postes de conduite des installations. Il n'y a pas d'ailleurs de liaison temporelle fixe entre les deux étapes de la formation. La plupart des CCUA ont suivi la formation théorique avant le stage pratique, mais d'autres apprennent à "tenir le poste" avant d'aller en formation, en raison de besoins importants de CCUA à certains moments.

Les connaissances qui portent sur le produit et les moyens sont dispensées à partir de fascicules rédigés dans le département. Ces fascicules comprennent des informations générales sur l'organisation de l'établissement et du département, des descriptions des installations automatisées ainsi que des consignes et indications concernant l'utilisation des outils coupants et les procédures de contrôle. A l'intérieur du fascicule contenant les informations générales, la partie consacrée à la qualité et au contrôle est particulièrement développée (environ 40 pages sur 90), incluant une initiation au contrôle statistique et décrivant certaines de ses applications. Cette importance s'explique par l'intégration de certaines tâches de contrôle dimensionnel au profil de poste du CCUA, mais la description de l'organisation du service de contrôle qualité et des méthodes statistiques utilisées par des contrôleurs a plutôt davantage pour objet de sensibiliser les opérateurs à la recherche de la qualité des pièces. Ainsi les procédures actuelles de contrôle dont l'efficacité repose sur l'intégration des opérations de contrôle ("la méthode surveillance statistique est fiable si le contrôle individuel est respecté") sont opposées à "l'ancienne formule" dans laquelle l'opérateur faisait la production et le contrôleur "faisait la qualité". Maintenant "le fabricant fait la qualité et le contrôle la mesure". L'importance des informations portant sur les fonctions de contrôle dans la formation spécifique du CCUA devrait alors permettre aux opérateurs d'intérioriser la responsabilité de la qualité transférée du contrôle à la fabrication.

C'est probablement en ce sens qu'il faut interpréter l'opinion des formateurs selon laquelle l'ensemble de la formation (formation théorique et spécifique) modifie les opérateurs : "c'est vrai qu'ils changent, ils se sentent mieux dans leur peau, ils savent qu'ils vont avoir une responsabilité".

4. LE POINT DE VUE DES ORGANISATIONS SYNDICALES

Il faut noter que, sur le cas précis des CCUA, nos différents interlocuteurs ont exprimé un point de vue personnel plutôt qu'un point de vue syndical. Les opinions que nous avons ainsi recueillies peuvent donc s'analyser comme celles de membres du personnel qui ne sont pas CCUA mais qui se sont intéressés à cette question.

Trois grandes séries de remarques ou de critiques ont été exprimées assez généralement :

- i) Les CCUA constituent une catégorie à part dans le personnel de l'usine. On leur reproche plus ou moins d'avoir poursuivi des objectifs de promotion personnelle et d'avoir permis le démantèlement de qualifications jugées plus réelles et plus nobles (par exemple régleur). Plusieurs raisons sont avancées :

--

Ils n'ont pas été choisis au hasard par la maîtrise. Le fait qu'un ou deux délégués aient vu leur candidature rejetée renforce cette impression ;

--

Le travail des CCUA, ainsi que les contraintes de temps qu'ils subissent, ne facilitent pas la communication avec le reste du personnel de l'usine ;

- ii) Les conditions de travail des CCUA sont considérées de façon assez négative :

--

Sur le plan physique (projections d'huile) ;

--

Et surtout sur le plan de la charge de travail et de la tension nerveuse. Le rythme imposé par le travail en groupe, la responsabilité de la production et surtout de l'installation, la nécessité de se coordonner d'une équipe à l'autre, créeraient chez certains CCUA une tension nerveuse à la limite du supportable, et qui est sans proportion avec la qualification qui leur est reconnue ;

- iii) Le principe même de la fonction est très contesté. On ne considère pas qu'il s'agisse d'une véritable qualification, d'un véritable métier. C'est une "classification-maison", qui n'a pas de signification ailleurs. D'une certaine façon, on peut considérer que les CCUA se "sont fait avoir" en acceptant une classification qui n'est même pas équivalente à celle de régleur, ce qui était pourtant la perspective de promotion normale pour un ouvrier de fabrication. Ce qui est jugé plus sévèrement, c'est que les CCUA prennent en partie les tâches traditionnellement associées à d'autres fonctions, contribuant ainsi à les déqualifier, voire à les faire disparaître. C'est évidemment le cas des Régleurs, mais aussi des Contrôleurs, et même des Chefs d'Equipe. Quant aux fonctions d'entretien, elles sont considérées comme menacées dans un avenir proche.

Chapitre VII

LA GESTION DE LA PRODUCTION A L'USINE RENAULT DU MANS

1. TRANSFORMATIONS ET EVOLUTION DES QUALIFICATIONS

a) Cadrage et problématique

Il était prévu que l'étude demandée par l'OCDE porterait non seulement sur un cas d'automatisation de la fabrication industrielle, mais aussi sur un cas de transformation d'emplois de type tertiaire. Autant que possible, ces deux cas devraient être liés entre eux ou proches l'un de l'autre. C'est pourquoi il a été décidé d'étudier les emplois concernés par la gestion de la production à l'usine Renault du Mans.

Ce choix pose un problème de définition et de délimitation du champ. La gestion de la production peut en effet être abordée soit comme une fonction (ensemble d'activités concourant à un même objectif pour l'entreprise), soit comme une structure administrative, soit comme une spécialité professionnelle maîtrisée par un certain nombre d'individus et exigeant éventuellement une formation spécifique.

D'après le responsable du service, la gestion de la production peut être définie comme la gestion des flux physiques dans l'entreprise, particulièrement l'appel des constituants qui vont être ouverts dans l'usine et la distribution des produits finis vers les clients.

Elle répond à une double finalité : rendre possible la fabrication dans les meilleures conditions par une bonne circulation des produits et veiller à ce que le niveau des stocks soit aussi bas que possible. Ces deux objectifs risquant d'être contradictoires, ceci implique une recherche d'optimisation, qui répond à la notion de gestion et dépasse la simple comptabilisation.

Très liée avec la fabrication, la gestion de la production l'est également avec des fonctions aussi diverses que les études, les méthodes, la qualité, les prix de revient et la commercialisation.

La gestion de la production, définie ainsi de manière spécifique, peut être située dans une fonction plus large dont les contours sont plus imprécis, que l'on pourrait intituler gestion industrielle au sens large et dont la finalité consisterait à concourir à l'amélioration de l'efficacité de l'appareil productif. Cet ensemble plus large engloberait une deuxième

fonction concernant l'utilisation optimale des équipements de production. A la différence de la gestion précédente, celle-ci n'est pas matérialisée par une structure administrative spécifique. Elle est du ressort de la fabrication et englobe notamment l'utilisation des équipements dont l'automatisation fait l'objet de l'autre élément de l'étude. On voit que ces deux éléments peuvent être liés, mais de manière assez lointaine.

On s'attachera ici particulièrement à la gestion de la production au sens strict, mais on donnera aussi un aperçu rapide sur les problèmes d'utilisation des équipements.

b) Organisation

Si l'on se place sur le plan, non plus des finalités, mais de l'organisation administrative, on constate que le "Service Central de Production" (SCP) constitue une structure importante qui déborde le cadre de la fonction "gestion de la production" définie plus haut. Il englobe en effet :

- La manutention entre départements de l'usine et les transports avec les activités périphériques (réparation, étude des moyens de manutention, etc.) ;
- Le magasinage des produits autres que ceux qui sont transformés par l'usine (outillage, huiles, etc.).

La gestion de la production proprement dite (concernant les produits ouvrés) comporte elle-même deux types de structures :

i) Une structure centrale intéressant l'ensemble de l'usine.

Elle comporte :

- Un Bureau Central Usine (BCU) qui englobe lui-même trois sections :
 - . L'ordonnancement est chargé de la définition des produits transformés par l'usine, de leurs composants, des parcours suivis par ceux-ci et de la mise à jour permanente de ces informations ;
 - . La documentation traduit ces données sous une forme codée susceptible d'être traitée par l'informatique ;
 - . Le Secrétariat technique intervient dans certains cas pour décider des modifications dans l'ordre des productions.

Organisation

Service Central de production

(Gestion de la production)

(Manutention, magasinage, transports)

Bureau Central de production	Organisation des produits de fabrication	Bureaux de production	Section technique transports manutention	Magasin général	Gare routière	Manutention transports
O r d o n n e a n t c e m e n t	D e t c e r m i n e t a i r q u e t e t m i n i t	S e r v i c e c e n t r a l d e p r o d u c t i o n	C e n t r e d e p r o d u c t i o n	O u t i l i t e s	O u t i l i t e s	H u i l e s

-- Un service organisation indépendant du BCU est chargé d'améliorer constamment le système de gestion de la production, non seulement au niveau central, mais aussi dans les structures décentralisées.

ii) Ces dernières s'intitulent bureaux de production (BP).

Au nombre de six, elles sont matériellement situées au sein de chaque grand département de production, mais hiérarchiquement dépendantes du chef du service central de production et de son adjoint. On a voulu garantir ainsi l'indépendance de la gestion de la production par rapport à la fabrication, mais aussi une bonne coordination entre les deux : "un dialogue, une négociation, sinon un conflit entre fabrication et gestion sont nécessaires pour aboutir à la meilleure solution" dit un responsable.

Les bureaux de production veillent à la fluidité de la circulation des pièces. Ils doivent assurer l'interface entre fournisseurs, clients, unités de production et bureau central. Ceci implique notamment "faire la police auprès des fournisseurs et des ateliers, veiller au respect des délais, vis-à-vis desquels il ne doit y avoir ni retard, ni avance (pour ne pas élever le niveau des stocks)".

L'ensemble du service central de production emploie un peu plus de 600 personnes dont la majorité sont affectées aux activités matérielles de magasinage et de manutention. Le nombre de mensuels (techniciens et employés) s'élève à 145. Le personnel directement affecté à la gestion de la production (Bureau Central et bureaux décentralisés) représente un peu plus de

80 personnes, principalement techniciens et employés comme on le verra plus loin.

c) Le fonctionnement du système et son évolution

Il faut d'abord souligner qu'une usine comme celle du Mans doit gérer 4 000 types de pièces différentes, fournies initialement par 150 à 200 fournisseurs et subissant une série de transformations internes nombreuses et de technologies variées avant d'être expédiées à diverses usines du groupe. La masse d'informations à traiter est donc énorme et elles doivent être traitées rapidement, puisqu'il s'écoule au maximum trois à quatre jours entre la réception des pièces et leur passage sur machine. Tout retard de cette durée impliquerait l'arrêt des machines. Le recours à l'informatique s'est donc naturellement imposé très tôt.

Personne ne se souvient d'un système de gestion purement manuelle. L'usine utilisait des cartes perforées au cours des années 50 et semble avoir adopté une gestion informatisée au début des années 60.

La transformation importante méritant d'être étudiée ne peut donc être l'informatisation, mais le passage d'un système informatisé à un autre :

- D'un système centralisé, fonctionnant a posteriori, sur support papier ("batch") ;
- A un système décentralisé, en temps réel, fonctionnant principalement sur écran.

Ce passage s'est fait progressivement et seulement partiellement entre 1979 et 1982.

L'ancien système était centralisé au départ, en ce sens que la comptabilité et l'ordinateur étaient situés au siège de l'entreprise à Billancourt. Le système avait donné globalement satisfaction pendant une quinzaine d'années. Il répondait assez bien à la nécessité de traduire les programmes globaux de fabrication de l'entreprise en programmes détaillés pour chaque département de l'usine, grâce aux programmes informatisés définissant la décomposition de chaque sous-ensemble et le processus de transformation de chaque pièce. Ceci aurait été très long sans l'informatique.

Vers 1977, la Régie Renault a pris une décision générale de décentralisation de sa gestion de production, ce qui correspondait à une volonté de responsabiliser chaque usine. Décentralisation et une certaine autonomie de gestion devaient aller de pair.

En 1977, les usines ont entrepris d'évaluer leurs systèmes de gestion de production pour voir comment ils pourraient être améliorés dans cette nouvelle optique. Cette évaluation a été entreprise à partir d'une enquête réalisée par une équipe mixte, composée de personnels de la direction de la production du siège et de l'usine du Mans (techniciens du SCP, chef de projet, ingénieur).

L'enquête a fait apparaître une insatisfaction vis-à-vis de l'ancien système, qui fournissait des chiffres inexacts, essentiellement parce que trop

anciens. En effet, les informations sur l'état des mouvements et des stocks étaient sorties avec une périodicité trop élevée (une semaine). Cette périodicité ne correspondait pas aux exigences de la fonction, car il faudrait qu'à chaque instant le système reflète l'état des flux physiques ; la manutention travaille dans l'instant.

Au décalage dans le temps s'ajoutaient des inexactitudes provenant d'une gestion insuffisante des flux physiques, liée aux procédures de comptage et à la multiplicité des intervenants sur le système (un grand nombre de personnes rentrent des informations).

Pour remédier aux inexactitudes du système, la maîtrise utilisait un système parallèle, en tenant à jour des cahiers indiquant les mouvements de pièces qui la concernait.

En conclusion de l'étude, il est apparu qu'il fallait mieux gérer les flux physiques, changer la périodicité des informations, se rapprocher le plus possible du réel et engager une formation du personnel. Ceci signifiait le passage de la civilisation du listing à celle de l'écran et du mini-ordinateur spécifique.

Cette transformation impliquait des investissements (mini-ordinateurs, terminaux, installations de comptage des pièces -- au total deux millions et demi de francs). En contre-partie, elle permettait, outre l'amélioration globale du système, de supprimer des emplois (une quinzaine), en particulier parmi les personnes chargées du suivi des pièces et du rapprochement des données comptables et des situations réelles. "Cela ne s'est pas fait sans traumatisme. ... Il fallait emporter l'adhésion de l'ensemble, ce qui a été à peu près fait".

La conception du nouveau système est le résultat d'une collaboration entre la direction de la production de l'entreprise et l'usine. La première proposait un cadre général susceptible de s'appliquer aux usines de mécanique, notamment à celle de Cléon. Mais chaque usine dispose d'une autonomie assez large pour adapter ce cadre à ses besoins spécifiques.

Au sein de l'usine, il semble que les membres du groupe d'études venant du service de production ne souhaitent pas une modification radicale du système, ce qu'auraient préféré les informaticiens. Aussi ceux-ci considèrent-ils que l'on n'est pas allé jusqu'au bout de ce qu'impliquait le changement de conception. "On a bousculé le moins possible les fichiers existants auxquels on a ajouté d'autres fichiers en parallèle sans constituer une base de données unique. Ceci, pour des raisons de coût et de délai imposés par la Direction industrielle, venant s'ajouter au manque d'audace des clients, le tout interdisant toute transformation radicale. ... et restant cohérent avec les techniques de l'époque."

Il est difficile à un observateur extérieur de dire dans quelle mesure ce problème de conception explique l'appréciation nuancée du fonctionnement du nouveau système, présentée après un peu plus d'un an par les utilisateurs comme par les concepteurs.

Tout le monde s'accorde à considérer qu'il représente un progrès certain par rapport au précédent :

- Les informations sont plus nombreuses et plus accessibles : 60 terminaux-écrans permettent d'obtenir directement 28 types d'informations (exemples : liste des composants d'un produit, liste des pièces en cours de relance chez le fournisseur, liste des produits provenant d'un fournisseur, etc.). Le système fournit plus d'informations que l'ancien, tout en sortant beaucoup moins de papiers ;
- Les informations doivent être plus fiables, d'abord parce que plus à jour. Ensuite grâce à un système de tests réagissant en cas d'anomalie, au stade de la documentation notamment. En principe, la mise à jour est quotidienne au lieu d'être hebdomadaire. Enfin, la décentralisation implique l'établissement direct au Mans des programmes détaillés de fabrication, avec ajustement périodique à chaque phase en cas de modification ;
- Cette évolution implique que l'on travaille davantage dans un esprit de gestion ;
- Enfin, le système est plus intégré à la gestion comptable, puisqu'il sert directement à l'élaboration du compte d'exploitation, alors qu'il s'agissait autrefois de comptabilités intégrées.

D'après un responsable, deux indices confirment l'efficacité du système :

- Les réclamations que suscite toute panne du système prouvent qu'il est considéré comme utile ;
- Depuis dix ans, malgré l'augmentation de production et l'inflation, la valeur des stocks est demeurée constante.

En fait, cette dernière amélioration s'est faite de manière progressive et pour partie indépendamment de la mise en oeuvre du système. Pour le chef de service, le facteur important à cet égard n'a pas été le passage à une autre informatique (en temps réel), mais le changement d'une conception reposant sur la confrontation d'objectifs de production (à atteindre et atteints) à une conception fondée sur l'analyse de stocks auxquels est attribuée une valeur. La gestion était difficile lorsque les stocks n'étaient pas valorisés.

A côté de ces éléments positifs, des critiques persistent concernant la fiabilité du nouveau système. Elles s'appuient sur des analyses différentes -- mais pas nécessairement contradictoires, ni exclusives l'une de l'autre :

- Il faut d'abord noter que le système ne fonctionne pas véritablement en temps réel, puisqu'il est raccordé à un ordinateur central dans lequel les données ne sont entrées que la nuit. Il y a donc toujours un certain décalage avec les situations réelles et il ne peut y avoir de réaction immédiate aux erreurs comme ce serait le cas en temps réel ;
- Il semble par ailleurs y avoir des pannes ponctuelles, mais assez fréquentes, dont il est difficile de dire dans quelle mesure elles sont dues au matériel et notamment aux terminaux ;

- Le responsable des études informatiques pense qu'en fait il y a souvent confusion entre des problèmes de fonctionnement logique et des problèmes matériels : si l'informatisation n'est pas à jour, les utilisateurs ont tendance à interpréter les aléas comme des ennuis matériels. Mais surtout, il considère comme très important le problème de la conception des fichiers -- le fait que l'on ait conservé une conception assez proche de la précédente, avec de nombreux fichiers différents qu'il faut raccorder et actualiser constamment, multiplie les sources d'erreurs et les problèmes de mise à jour ;
- Certains mettent en cause l'ordinateur central, auquel le système est subordonné et qui n'est pas toujours disponible, car sollicité par d'autres travaux. Mais on fait observer aussi que la gestion de la production vient en seconde priorité après la paie (qui n'a lieu qu'un jour par mois) ;
- Tout le monde s'accorde à penser qu'il y a aussi -- et peut-être surtout -- un problème humain. En effet, comme on va le voir, le système est à la disposition d'un assez grand nombre de personnes, avec des profils et des niveaux de formation différents -- et peut-être ces derniers sont-ils insuffisants. Chacun peut faire une erreur, ou faire preuve d'une négligence, donc tout le système est affecté. Aussi peut-on penser que la qualification du personnel est un élément important du bon fonctionnement de l'ensemble.

Toujours est-il que les utilisateurs ne font qu'une confiance limitée au système informatique, même amélioré, et que certains d'entre eux continuent à tenir une comptabilité écrite -- plus réduite, mais à leurs yeux plus proche du réel.

Ce problème du rapprochement entre les données informatiques et la réalité physique préoccupe particulièrement le responsable du service. Il considère que la tendance française pousse à tout informatiser, alors qu'aux Etats-Unis par exemple, où on maîtrise bien l'informatique, il subsiste une gestion physique parallèle à la gestion informatisée, l'informatique n'étant utilisée qu'à bon escient (mais bien plus qu'en France, ajoute le responsable de l'informatique).

En fait, dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, c'est du Japon que semble être venu l'exemple. Il s'agit du système Kanban, mis au point par Toyota, qui a connu depuis une fortune importante, dans la littérature technique, puis dans les réalisations d'autres entreprises. Il consiste à mettre en circulation dans les ateliers des étiquettes correspondant aux volumes de pièces nécessaires. Soit fixées sur des containers, soit placées sur des tableaux proches des agents de maîtrise, elles fournissent une représentation concrète, directe et immédiate de l'état des stocks et des flux.

L'usine du Mans semble avoir été l'une des premières -- au moins dans le secteur automobile -- à avoir expérimenté ce système, qui semble donner pleinement satisfaction à ce stade et est en voie d'extension à un nombre croissant d'ateliers. Pour le responsable, alors que le système actuel traite une information qui est l'image du réel, mais une image déformée que l'on cherche constamment à faire coller au réel, le système japonais gère le réel, le physique, et non l'image du physique.

Ceci peut aussi s'analyser -- d'une manière plus proche de l'objet de cette étude -- comme le fait qu'en Occident des techniciens gèrent de façon informatique des systèmes très complexes collant mal à la réalité, alors qu'au Japon, ce sont les ouvriers qui gèrent le physique à partir de l'emballage. Ils assurent ainsi la gestion quotidienne qui n'est pas informatisée -- mais bien entendu, l'informatisation de la gestion à moyen et long terme reste indispensable.

Ce qui a séduit dans ce système, ce n'est pas seulement qu'il est plus simple et moins coûteux, c'est surtout cette idée que la gestion est assurée directement par les hommes les plus concernés et que l'on peut contribuer ainsi à leur responsabilisation sur le bon fonctionnement de l'ensemble.

d) Travail, qualification, profils et leur évolution

La diversité des activités concernées par la gestion de la production, donc des qualifications et profils des titulaires d'emplois, nécessite un examen distinct pour chaque subdivision du service (les cinq premières catégories) et pour ceux qui sont concernés, mais en dehors du service (la sixième).

Le travail de l'ordonnancement est assez technique, puisqu'il s'agit surtout d'analyser les produits transformés par l'usine et les parcours qu'ils suivent aux différentes étapes de leur transformation. Les techniciens de cette section ont donc besoin d'un minimum de compréhension de ces éléments, pour pouvoir dialoguer avec les services techniques compétents (Etudes, Méthodes, Centre d'essais) et apprécier la vraisemblance des informations qu'ils enregistrent. Ils travaillent essentiellement sur un terminal relié aux fichiers centralisés de Billancourt et donnant les spécifications de produits. Ce système informatique, mis en place il y a trois ans, est complètement autonome par rapport à celui qui assure la gestion des flux physiques. L'un des agents de la section ordonnancement (neuf personnes) s'occupe spécialement de la mise à jour des nomenclatures de fabrication. Il se situe à la fois en amont du système de gestion des flux physiques et en aval du système de définition des pièces du Bureau d'études. Jusqu'en 1980, tout le monde travaillait sur des nomenclatures papier. L'informatisation du Bureau d'études (liée sans doute à la généralisation de la conception et du dessin assistée par ordinateur) a eu son prolongement dans les usines, d'autant plus qu'il y a eu au même moment une tendance à la décentralisation.

L'ordonnancement se situant en amont du système informatique de gestion des flux physiques, la nature du travail n'a pas été très modifiée par le changement de système et le passage au temps réel. Chacun a eu accès à davantage de fichiers.

Les agents d'ordonnancement ont une moyenne d'âge de 30 à 35 ans. Ce sont souvent d'anciens agents techniques d'entretien qui avaient auparavant une expérience de fabrication. L'un d'entre eux venait des méthodes. Plusieurs sont passés par l'école technique Renault.

Le secrétariat technique est lui aussi comme le nom l'indique -- assez technique et emploie des techniciens devant connaître la production puisqu'il doit prendre des décisions affectant celle-ci, en relation avec des problèmes de coût et de mutations de fabrication.

La documentation, par contre, est en principe beaucoup plus éloignée de la production, donc de la technique. Son rôle consiste à créer des fichiers informatiques à partir des programmes de fabrication, pour le suivi de la fabrication, de la réception des pièces brutes et des livraisons finales.

Ceci implique un travail de codification et une mise à jour régulière de tous les fichiers de base. Cela suppose une bonne connaissance de ces fichiers et de leurs liaisons, une familiarité suffisante avec le fonctionnement du système et le strict respect d'un ensemble de règles très contraignantes. La logique du système est en effet très rigoureuse. (L'exigence de logique n'implique pas de compétences informatiques, mais une bonne connaissance de l'architecture informatique et de la cinématique des traitements, puisqu'il s'agit seulement d'utiliser un système informatique et non de le concevoir.)

Il semble cependant que le rôle de la documentation ne soit pas purement administratif, puisqu'elle est impliquée dans des problèmes d'exploitation (prise en compte dans l'établissement des programmes des besoins des usines clientes et des avances de production nécessaires en cas d'arrêt programmé des machines).

Le profil des "documentateurs" est variable. Selon certaines indications, quatre d'entre eux (sur six) viennent de la production, ce qui peut paraître un peu surprenant si l'on met l'accent sur l'éloignement de cette fonction par rapport à la technique. Mais il peut s'agir plus d'un problème d'évolution de carrière que d'exigences du poste quant aux compétences techniques. D'après d'autres indications, cette provenance de la fabrication n'est pas directe et le passage se fait plutôt à partir de et vers les bureaux de production (dans ce cas, comme chef de bureau ou comme adjoint). On ne reste pas très longtemps à la documentation, considérée comme lieu de passage. Par contre, il n'y aurait pas de mobilité avec l'ordonnancement, qui n'est pas "le même métier" car plus technique. D'ailleurs, les techniciens de l'ordonnancement ne voudraient pas aller à la documentation, dont ils trouveraient le travail trop administratif et pas assez "palpable".

On verra qu'il a également été procédé récemment au recrutement de jeunes de niveau DUT/BTS. Il est significatif que les spécialités fabrication mécanique et gestion soient mises sur le même plan. Il s'agit moins en effet de rechercher une adéquation au poste de travail que de constituer une pépinière de jeunes susceptibles d'une évolution professionnelle diversifiée.

Il est difficile de mesurer l'ampleur du changement apporté à la nature du travail et aux qualifications par la modification du système. Le responsable de l'organisation ne semble pas considérer qu'il y a une très grande différence. D'après l'adjoint au chef de service, ce changement est fondamental, d'abord du fait de la décentralisation et du passage à une comptabilité en valeur des stocks. Du coup, tout a été modifié : les fichiers et les façons de travailler (mais il faudrait plus de précisions sur ce point).

Le responsable de la section mentionne surtout qu'il faut désormais plus de rigueur, notamment du fait que la gestion de la production est désormais liée intimement avec la gestion comptable. Ceci n'implique pas nécessairement des compétences comptables, mais on risque de créer des problèmes comptables si l'on n'a pas une compréhension globale de l'ensemble du système et de ses incidences possibles sur la comptabilité.

A noter également qu'avec l'ancien système, les employés avaient toujours la possibilité de faire des recherches dans leurs bordereaux, ce qui ne les incitait pas à utiliser pleinement les ressources du système. Désormais, avec le temps réel, ils sont obligés de le faire. (On voit que le seuil décisif correspondant à l'abandon du support papier au profit d'un support informatique plus abstrait est presque franchi, mais pas partout puisqu'on a vu le premier survivre en fabrication.)

La section organisation est plus directement concernée par les modifications du système, puisqu'elle a vocation à l'améliorer constamment. Elle est constituée d'une petite équipe de techniciens qui ont des connaissances techniques de base, pour pouvoir se situer dans l'environnement de l'usine, mais dont l'activité est surtout organisationnelle (par exemple, aller voir sur place comment fonctionne le système de comptage, apprécier ses défauts et proposer des modifications) et devrait faire de la formation avec recyclage périodique.

Dans les bureaux de production se situent deux types distincts d'activités et de qualifications.

Les "distributeurs" sont chargés de faire des observations en atelier pour constater l'état des stocks et contribuer ainsi au rapprochement entre les données informatiques et les données physiques. Ils procèdent à des inventaires périodiques et suivent matériellement en atelier les fabrications sensibles, pour lesquelles des problèmes d'échéance risquent de se poser. Mais il ne leur suffit pas de transmettre les informations, ils doivent aussi exercer leur faculté de raisonnement et leur connaissance du système (par exemple, en comparant les niveaux de stocks et les conséquences de retards possibles chez les fournisseurs et en production). On estime qu'ils ont surtout besoin d'une bonne mémoire visuelle et d'être capables de bien calculer.

Les distributeurs sont recrutés parmi les ouvriers de production (niveau P 1) expérimentés et ayant fait preuve de leur sérieux. Ils n'ont aucune formation particulière. A l'avenir, on tiendra à exiger une formation de base de niveau CAP minimum

Il existe actuellement 18 distributeurs dans l'usine, dont 16 dans les bureaux de production. C'est essentiellement à ce niveau que s'est concrétisée la diminution des effectifs (une dizaine de personnes) correspondant à la mise en place d'un nouveau système plus fiable. On peut se demander si une nouvelle diminution de leur rôle ne découlera pas d'une généralisation et d'un bon fonctionnement espéré du système Kanban, qui assurerait une meilleure correspondance entre données informatiques et physiques.

Les agents de production (16) jouent, à des degrés divers, un rôle administratif et relationnel. Ils travaillent à partir de trois types d'éléments :

- Les états fournis périodiquement par l'ordinateur (états des différentes productions, des restes à livrer, des en cours, programmes d'engagement du personnel, demandes de livraisons aux fournisseurs). Ces états sont vérifiés et analysés pour faire apparaître les problèmes posés et notamment les relances à faire auprès des fournisseurs et des ateliers ;

- L'interrogation directe du terminal qui permet de suivre jour par jour l'évolution d'une production, la situation par rapport aux problèmes posés et les interventions nécessaires ;
- Les indications fournies par les distributeurs et faisant éventuellement état de différences avec les données informatiques.

Le rôle relationnel le plus important incombe à celui qui, au sein de chaque BP, s'occupe spécialement de relancer les fournisseurs. Il a vis-à-vis de ceux-ci un rôle quasi commercial dans lequel il représente l'entreprise à l'extérieur, doit argumenter et exercer une pression. Chez ses collègues qui assurent le suivi interne vis-à-vis des ateliers, ce rôle est évidemment moins tranché.

L'utilisation des claviers-écrans est plus ou moins dense suivant les individus et s'échelonne entre 20 et 40 pour cent de leur temps. Un certain nombre d'utilisateurs se plaignent de la fatigue qu'elle entraîne. D'après le responsable de l'organisation, tous préfèrent néanmoins travailler avec des écrans plutôt qu'avec des listings et en demandent davantage. En principe, cette utilisation ne pose pas de problème particulier. Une visite superficielle donnait l'impression que certains agents (jeunes et mieux formés) maîtrisaient plus facilement cet instrument en cas d'aléa, en trouvant des astuces pour contourner les difficultés. En effet, le problème se pose surtout en cas d'aléa, l'utilisation des terminaux étant en principe très simple : codification des 28 types d'information, des types de pièces, des centres de frais, etc.

Le problème n'est donc pas celui d'une compétence spécifique pour l'utilisation des claviers-écrans, mais plutôt d'une compréhension générale du système.

Parmi les agents de production, on observe deux types de profils :

- Les anciens (40-45 ans le plus souvent) ont pour la plupart commencé leur vie professionnelle à la production, comme ouvriers non qualifiés -- donc sans formation professionnelle initiale. Ils ont souvent été distributeurs et ont pu passer par le service central ;
- Un groupe de jeunes a été recruté récemment, avec une formation Bac et surtout Bac + 2. Il s'agissait d'apporter un sang neuf en renouvelant le personnel et en élevant sa qualification avec la perspective d'avoir des techniciens susceptibles de faire la liaison entre aspects administratifs et notamment de former les futurs chefs de groupe des bureaux de production. On l'a vu, c'est moins la spécialisation qui constituait le critère (ici plutôt la gestion) que le niveau intellectuel et peut-être plus encore la personnalité. Compte tenu de l'état du marché du travail, le recrutement a pu être assez sélectif : après un examen psychotechnique et des tests, le premier dixième des candidats a été retenu. Le responsable n'est pas sûr que ce mode de sélection ait suffisamment privilégié les qualités personnelles ("du tonus, des motivations, une disposition à travailler beaucoup et à affronter des interlocuteurs extérieurs"), les capacités intellectuelles requises n'étant pas extraordinaires ("un esprit logique").

A ce stade (neuf mois après le recrutement), les responsables paraissent un peu déçus du résultat. Les nouveaux arrivants ne se situent pas nettement au-dessus du lot des anciens, comme on l'avait espéré, et ne feraient pas suffisamment preuve d'initiative. Mais leur situation psychologique est sans doute difficile vis-à-vis de leurs aînés, dont la rémunération est comparable, malgré une très grande différence d'âge et d'ancienneté. On se demande aussi si leur formation a été suffisante.

Au total, une vue d'ensemble sur la structure actuelle du personnel du service spécifiquement affecté à la gestion de la production fait apparaître (tableau joint) :

- Une forte prédominance des anciens de la fabrication (45) par rapport aux employés et aux jeunes recrutés de l'extérieur. Comme on l'a dit, il ne faut pas se hâter toutefois d'en tirer des conclusions sur les compétences requises, ceci pouvant simplement refléter l'importance du potentiel de recrutement qu'offrent les ateliers, qui par contre réservent peu d'opportunités d'évolution professionnelle ;
- Une certaine faiblesse des niveaux de formation de base, puisque près du quart des titulaires n'ont pas atteint le niveau CAP ou CEP (près de 50 pour cent avec le BEPC) qui représente 46 pour cent du total, le niveau Bac ou plus ne constituant que 20 pour cent des effectifs ;
- Si l'on interprète bien la partie gauche du tableau, elle semble refléter un certain flou dans les exigences spécifiques des emplois ;
- Quant à la classification exprimée en coefficients, elle résulte du niveau de formation de base et de l'ancienneté. Les mieux formés étant aussi les plus jeunes, il n'est pas surprenant qu'ils ne se situent pas plus haut que la moyenne dans l'échelle des classifications. A terme par contre, l'élévation du niveau de recrutement entraînera nécessairement celle du niveau moyen de classification. Elle risque aussi de poser un problème d'évolution professionnelle, d'une part pour ceux qui ayant débuté à un niveau plus élevé auront moins de perspectives de progrès, d'autre part pour les ouvriers de fabrication, dont les possibilités d'évolution dans cette filière risquent d'être réduites par l'arrivée de jeunes mieux formés.

A l'arrière plan se pose également le problème général du renouvellement et de l'évolution professionnelle de la main-d'oeuvre dans un secteur qui a connu une forte croissance, mais qui semble appelé à plafonner.

Utilisation du système de gestion de la production par la fabrication : comme le souligne un chef de département, la participation à la gestion ne se réduit pas au fonctionnement du système informatisé. Des documents servant à la gestion sont remplis régulièrement par les contremaîtres et même par les chefs d'équipe. On pourrait souhaiter que tous les contremaîtres soient équipés d'un terminal. Pour des raisons financières, une solution intermédiaire consistant à donner deux terminaux à chaque Bureau de production et un à chaque chef d'atelier a été adoptée.

En fabrication, ce dernier est donc le premier intéressé et fait chaque jour une déclaration des mouvements de pièces concernant son atelier. En fait, il semble que les informations soient également passées directement par les contremaîtres et chefs d'équipes.

On a vu que le principe de fonctionnement du système était simple mais il est considéré comme un peu lourd, en raison des différents codes à utiliser. Pour ce type d'information, c'est l'ordinateur qui interroge l'utilisateur auquel il suffit de "documenter" la question : indiquer le nombre de pièces, etc. L'utilisateur en fabrication peut également interroger le système, pour savoir par exemple comment se situe son atelier par rapport à ceux qui sont en amont ou en aval. Autrefois ces informations étaient centralisées au BCP et n'impliquaient pas directement l'atelier. La décentralisation vise précisément à responsabiliser celui-ci : en se situant mieux par rapport aux autres, il devrait s'attacher davantage à l'utilisation optimale de ses moyens.

Il semble que ce soit surtout les gens de la fabrication qui critiquent la fiabilité du système. D'après certains interlocuteurs, ce serait l'objet de tensions croissantes entre les bureaux de production et les ateliers. On s'accorde au moins à considérer que les difficultés viennent en grande partie du nombre et de la diversité des intervenants.

Ceux-ci peuvent pêcher par négligence ou omission (oublier d'enregistrer une opération). Ils peuvent aussi faire des erreurs d'interprétation sans en mesurer toutes les conséquences s'ils n'ont pas, ici encore, une vision suffisamment globale du fonctionnement du système. Celui-ci ne demande pas de compétences particulières, mais plus d'attention et plus de rigueur.

On retrouve ici le débat sur la valeur du support papier. En fabrication, la plupart des contremaîtres et chefs d'atelier semblent continuer à tenir parallèlement une comptabilité des mouvements, bien que simplifiée. Certains lui font plus confiance qu'au système informatique. L'un des arguments évoqués : les imprévus ne sont pas programmés par l'informatique, donc pas maîtrisés.

Si les insuffisances du système de gestion tiennent surtout au fait que les utilisateurs sont faillibles, la solution est-elle la formation continue ?

e) La formation continue

La formation du personnel concerné par la gestion de la production s'est faite récemment et de manière progressive. Il semble qu'elle ait été déclenchée, non seulement par la mise en place du nouveau système, mais aussi par les problèmes rencontrés par les nouveaux arrivants pour se familiariser avec un domaine auquel ils n'avaient pas été spécifiquement formés et pour lequel ne leur était apportée qu'une initiation insuffisamment structurée.

Il a été alors décidé d'engager un processus de formation spécifique à la gestion de la production pour l'ensemble du personnel concerné. Mise en route à partir de la fin 1982 et actuellement en cours, cette formation est obligatoire. Elle est différenciée pour trois groupes de bénéficiaires :

-- Formation complète pour le personnel entré récemment ;

- Actualisation des connaissances (recyclage) pour le reste du personnel qualifié ;
- Programme allégé pour le personnel d'exécution (réception des produits) et pour les remplaçants des agents de production.

Pour les deux premiers groupes, le programme commun comporte 14 séances de deux heures (soit 28 heures). Pour le premier groupe, des séances complémentaires peuvent être organisées à la demande. Pour le troisième groupe, il y a six séances.

Les sujets se rapportent directement aux activités du service (dans son ensemble, ce qui doit fournir une ouverture aux autres sections) et aux techniques qu'il utilise : ordonnancement, documentation, chaîne de calcul des programmes, inventaire, méthodes de travail, etc.

La formation est assurée directement par l'encadrement concerné (conformément à une philosophie de principe déclarée par la direction de l'usine). Celui-ci a reçu au préalable une formation à l'animation donnée par les services du siège central. L'encadrement de l'usine a défini son programme de manière autonome. Il semble que les autres usines du groupe aient ressenti les mêmes besoins et suivi la même démarche.

Les chefs de bureaux de production ont été formés au niveau système également par leur encadrement, plutôt que de faire appel à l'extérieur : "le contenu est plus riche et, même si ça pose des problèmes d'animation, ça répond à la demande du personnel, qui souhaite mieux connaître ses patrons".

Il semble que, parallèlement à cette formation spécifique à la gestion de la production, la plupart des employés concernés aient reçu une initiation à l'informatique, en périodes de quatre ou cinq jours données par les spécialistes de la Régie. Il s'agissait de démythifier l'informatique et de préparer le personnel à son utilisation, "pour autant que ce soit nécessaire, car plus personne ne fait de réserves à son égard".

Bien entendu, certains responsables ont bénéficié d'une formation plus approfondie (par exemple, cinq semaines de formation en gestion de fichiers, traitements, analyse de projets pour le responsable de l'organisation).

Une investigation aussi limitée ne peut naturellement prétendre conclure par une appréciation sur ces formations. A la lumière d'autres expériences, on peut seulement se demander -- avec l'un des responsables -- si la formation spécifique donnée ne s'est pas trop limitée à la description des procédures et s'est penchée suffisamment sur les causes des erreurs au niveau de l'ensemble du système, ce qui implique un élargissement de l'horizon des utilisateurs. Il faudrait peut-être qu'ils soient davantage familiarisés avec l'organisation de l'entreprise, ses finalités et sa gestion.

D'après les responsables, la formation est généralement bien perçue, mais ce point mériterait d'être confirmé auprès des intéressés.

Profils du personnel de la gestion de la production

COEFF. RNUR	NIVEAUX R.N.U.R. EXIGES				POTENTIEL DU PERSONNEL EN PLACE								ORIGINES		
	Arithm.	Algèbre	Français	Dessin	D.U.T.	B.T.S.	BAC.	DEFC.	BP/BT	CAP.	CEP.	TOTAL	Employés	Fabricat.	Extérieur
365	3		3	2					2	2		4	1	3	
335						1		1		1	2	5		3	2
305							1		1	2	1	5		4	1
285	3			2						3		3	1	2	
260					3	3	1			8	5	20	1	14	5
240	2							1		7	6	14	3	11	
220	2	1	2	1			4			5	1	10	1	6	3
200	1		1	1					1	1		2		2	
<u>TOTAL</u>					3	4	6	2	4	29	15	63	7	45	11

f) Aperçu sur la gestion des produits de consommation

Cette gestion est assurée par un système informatisé spécifique, mis au point par Renault et utilisé dans d'autres usines. Il a succédé en 1976 à un système sur cartes perforées. Ce système intègre tous les éléments entrant en jeu pour une gestion optimale des stocks, effectue des calculs élaborés à partir des normes définies librement par chaque responsable de magasin. Le fonctionnement de ce système fait bien apparaître les limites qui séparent une gestion informatisée et une intervention humaine. Les résultats diffèrent suivant les responsables et ceux-ci ne sont pas toujours d'accord avec les résultats du système informatisé. Pour les uns, ces divergences sont interprétées en faveur de l'intervention humaine, intégrant des paramètres imprévisibles pour le système (trop influencé par l'extrapolation du passé). Pour les autres, l'intervention humaine aboutit trop souvent à une sécurité supplémentaire, donc un alourdissement des stocks. Or, on s'est aperçu depuis quelques années que ceux-ci coûtaient aussi cher que les stocks de produits ouverts, et on a mis plus longtemps à rechercher une gestion rationnelle.

Pour y parvenir, on compte beaucoup sur une formation récemment donnée aux magasiniers. Jusqu'ici ceux-ci (et d'ailleurs l'ensemble des employés) étaient peu concernés par la formation. Il est important que cette formation soit bien suivie par tous les intéressés, faute de quoi le bon fonctionnement de l'ensemble du système est en cause.

g) Aperçu sur d'autres aspects de la gestion industrielle

Au Mans, comme dans l'ensemble de la construction mécanique, la recherche d'une amélioration de la gestion passe notamment par une meilleure utilisation des équipements. Celle-ci est liée d'une part à l'organisation du temps de travail (essentiellement en 2 x 8 dans l'industrie automobile) et d'autre part à la diminution des temps d'arrêt. Ceux-ci peuvent avoir des causes techniques ou organisationnelles. Les arrêts dus par exemple à un manque d'approvisionnement sont précisément du domaine de la gestion de la production, qui a été traité jusqu'ici.

Les arrêts à caractère technique peuvent également être analysés en termes de gestion et posent des problèmes qui, comme les précédents, peuvent impliquer le recours à l'informatique.

On se trouve donc à nouveau au carrefour entre plusieurs systèmes organisationnels et plusieurs disciplines, mais cette fois-ci avec prédominance de la technique et de la fabrication.

L'usine du Mans semble relativement avancée dans ce domaine -- au moins d'un point de vue français, car on considère que les États-Unis le sont bien davantage. On y expérimente depuis peu de temps un système d'enregistrement du fonctionnement des machines, en particulier sur la ligne de fabrication faisant l'objet de l'étude principale (c'est pourquoi on ne s'étendra pas sur cet aspect).

Il existait déjà auparavant un système d'enregistrement des temps d'arrêt, utilisé notamment pendant les périodes de démarrage des nouvelles installations. Le nouveau système (SYGMIE -- système de gestion mécanisé des informations d'entretien), qui fonctionne en temps réel, présente en plus la

particularité d'enregistrer les informations codées qui lui sont fournies sur le type d'arrêt. Il devient aussi possible d'élaborer des statistiques et de procéder à une analyse des types d'arrêt.

Le système permet d'éclairer les discussions entre fabrication et entretien, d'examiner l'éventualité de modifications, d'éliminer certains fournisseurs et matériels, de calculer des ratios concernant le coût de l'entretien par rapport à l'investissement.

On se demande s'il ne va pas contribuer à modifier certains comportements : en entretien, pour inciter à une activité plus efficace tenant compte davantage du facteur temps, et pour développer l'intérêt vis-à-vis de l'informatique ; entre entretien et fabrication, pour discuter davantage à partir d'une analyse de données objectives.

Il est envisagé d'étendre à terme l'utilisation d'un tel système pour gérer un éventail plus large d'informations techniques (contrôle des produits, changements d'outils) par un raccordement avec les autres dispositifs de fonctionnement des équipements. On retrouve donc une tendance fréquente à l'intégration d'éléments jusqu'ici distincts.

A la différence de la gestion de la production, ces problèmes de gestion industrielle n'incombent pas à un personnel spécifique, mais ils sont pris en charge directement par la fabrication et par l'entretien. On peut cependant penser que leur importance croissante entraîne la nécessité d'une formation adéquate à la gestion pour des techniciens (et même des ouvriers) qui étaient jusqu'ici très spécialisés dans la technique. C'est un aspect de la transformation du rôle de l'encadrement.

Comme le montrera l'étude consacrée à l'automatisation de la fabrication, le rôle des ouvriers tend également à se modifier en relation avec ces changements techniques : on attend d'eux, non plus seulement qu'ils assurent la production d'un nombre donné de pièces, mais plutôt qu'ils utilisent au maximum les possibilités de la machine. Ceci suppose une implication plus grande.

CONCLUSIONS

Les caractéristiques de l'expérience analysée ici sont-elles représentatives des pratiques de développement des ressources humaines que l'on peut observer dans l'industrie automobile et plus généralement dans les industries mécaniques en France ?

Nous ne pouvons répondre complètement à cette question, d'autant que nous avons pu observer, dans d'autres établissements de la même entreprise, des choix sensiblement différents en matière d'organisation du travail ou de formation. Nous pouvons néanmoins tenter de distinguer, dans l'expérience du Mans, ce qui est propre à l'établissement et ce qui caractérise des tendances plus générales.

Le processus de décision est largement déterminé, dans la phase de conception, par les services du Siège, qui privilégient les aspects économiques et techniques. La prise en compte de l'aspect humain est plutôt le fait des utilisateurs, et intervient relativement tard dans le processus de décision.

Il semble qu'il s'agit là d'une politique générale de la Régie, qui laisse le soin à chaque établissement d'adapter, en fonction de sa tradition sociale, l'organisation du travail et les pratiques de formation et même de classification.

Il en résulte que bien souvent les actions qui peuvent être menées par les utilisateurs en matière de ressources humaines sont plutôt des actions d'adaptation à des choix techniques préalables qu'une véritable intégration du facteur humain dans la conception même de l'équipement.

Sans doute, de nombreuses options restent-elles ouvertes, notamment en matière d'organisation du travail. L'exemple du Mans montre clairement que l'on peut mettre en place une organisation qualifiante pour l'équipe de conducteurs. Par contre, ce qui est déterminé, c'est le choix, parmi les opérations et les fonctions, entre ce qui est automatisé et ce qui reste de l'initiative et de la responsabilité de l'opérateur.

De ce point de vue, les tendances observées au Mans semblent identiques à celles qui s'affirment dans la plupart des exemples d'automatisation : l'on s'efforce d'automatiser le maximum de fonctions et de réduire les capacités d'anticipation et d'intervention de l'opérateur au minimum :

- La conduite proprement dite est entièrement automatisée, l'intervention manuelle se limitant à l'arrêt complet (normalement exceptionnel) et à la remise en cycle ;

- L'automatisation de la surveillance prend en charge les arrêts correspondant aux incidents prévisibles et, bien sûr, aux opérations systématiques d'entretien ou de changements d'outils.

Cette tendance à l'automatisation complète, que l'on peut observer dans de nombreuses entreprises, tend évidemment à réduire l'intérêt du travail, qui se limite soit à des tâches entièrement commandées par le programme, soit à une tâche de surveillance générale du système -- nous dirions plutôt de veille -- dont l'utilité n'apparaît que dans des cas d'incidents imprévus, donc excessivement rares (19). Cette conséquence s'exerce non seulement sur l'activité de conduite, mais également sur l'entretien et le dépannage.

Certes, ces conséquences n'apparaissent pas clairement à l'atelier d'usinage des porte-fusées du Mans, pour plusieurs raisons :

- L'automatisation, au moment de l'étude, n'était pas complète : les CUA ont encore à contrôler, à effectuer des réglages, des corrections de cotes, ils décident des changements d'outils et peuvent anticiper sur la fréquence normale ;
- L'automatisation est encore relativement neuve et les conducteurs ont eu à faire face à de nombreuses dérives ou incidents non prévus. C'est d'ailleurs grâce à ces incidents qu'ils ont pu acquérir un professionnalisme et développer une capacité d'intervention qui les incite à prendre en charge des opérations d'entretien, voire de dépannage.

Cela n'implique pas qu'à terme le développement de l'automatisation ne puisse engendrer un appauvrissement de leur travail.

Les perspectives de compensation seront alors recherchées par l'affectation aux conducteurs de tâches d'entretien (cette dimension de la fonction des conducteurs est clairement définie comme évolutive). Ce qui pose avec acuité le problème de la qualification et de l'autonomie des agents d'entretien.

L'organisation du travail mise en place au Mans est originale, au sein même de la Régie Renault. C'est la formule de l'équipe polyvalente, collectivement chargée de faire fonctionner un système technique. Cette équipe de conducteurs, qui ne comprend pas de chef, s'auto-organise pour faire fonctionner l'installation en continu. Ils se répartissent à tour de rôle les tâches d'approvisionnement, d'ébavurage, les contrôles, le pré-réglage, les changements d'outils, le dépannage, les mises en cycle. Ils ont tous une qualification identique, créée à cette occasion. Cette qualification nouvelle constitue un progrès certain pour ces conducteurs, anciens US ou Pl-Fabrication.

Cette organisation a engendré une forte implication des conducteurs dans leur travail, et leur a permis d'acquérir rapidement et collectivement une bonne connaissance de la ligne, qui les incite à intervenir sur des pannes qui dépassent le cadre de leur habilitation. Quoi qu'il en soit, les performances (mesurées en taux d'engagement de l'installation) sont jugées tout à fait satisfaisantes.

Néanmoins, cette organisation du travail reste limitée à l'usine du Mans, même au sein de la Régie, où d'autres choix sont expérimentés (20) :

- Conduite d'une ligne automatisée par des agents d'entretien pour une période limitée (quatre mois). L'objectif (minimiser les temps d'arrêt par intervention directe des conducteurs sur les pannes) ne semble pas atteint, les conducteurs, par ailleurs peu nombreux, semblent privilégier la rapidité de leur intervention plutôt que sa fiabilité. Cette expérience, tentée depuis plusieurs années dans certaines raffineries de pétrole, a confirmé que, après quelques mois de conduite de l'installation automatisée, les agents d'entretien ne s'avéraient plus capables d'assurer avec une sécurité suffisante le dépannage de deuxième niveau ;
- Conduite et entretien de deuxième niveau par des conducteurs-dépanneurs formés en un an. Là encore, l'efficacité de l'entretien est discutée ;
- Conduite et dépannage par une équipe mixte fabrication-entretien. L'équipe comprend un agent technique professionnel, chef de ligne, un P3 électro-mécanicien et trois conducteurs (comparables, par leur origine et leur formation, aux CCUA au Mans). Cette formule semble la plus efficace et la plus qualifiante pour les conducteurs qui sont souvent associés aux activités de dépannage.

La diversité de ces expériences montre, certes, que le déterminisme de l'organisation du travail par la technique est relatif. Elle montre aussi clairement l'enjeu actuel : la recherche d'une bonne articulation entre la conduite et le dépannage, pour assurer un taux d'engagement optimum de l'installation.

Mais au-delà de ces expériences, il faut constater que c'est l'ancienne division du travail que l'on retrouve le plus souvent sur les installations automatisées. Des chefs de lignes, assistés ou non d'agents d'entretien, assurent la responsabilité de la conduite, avec l'aide de P1 (qui assurent les remises en cycle, les contrôles dimensionnels, les changements d'outils) et d'OS (qui assurent les opérations liées au rythme de la machine, essentiellement : chargement, déchargement).

Par rapport à cette situation générale, l'expérience du Mans peut être présentée comme exemplaire du point de vue de la recherche de qualification des anciens OS qu'elle traduit. Reste, bien sûr, à savoir quelle sera l'évolution de cette qualification, compte tenu des perspectives d'évolution de l'automatisation.

La formation des Conducteurs d'Unités Automatisées au Mans est, en elle-même, significative de tendances que l'on peut actuellement observer dans de nombreuses entreprises, même si l'importance de l'effort consenti reste relativement exceptionnel.

Cette formation comprend deux aspects bien distincts :

- Une formation en salle, correspondant à un objectif de reconnaissance sociale d'une nouvelle qualification ;

- Une formation sur les postes de travail, correspondant à l'objectif d'acquisition d'un savoir-faire.

La première est très formalisée et prend la forme d'un enseignement. La seconde est peu formalisée et les processus d'apprentissage sont difficiles à identifier.

Cette dualité de la formation n'est propre, ni à l'usine du Mans, ni même à l'industrie automobile. Dans la plupart des secteurs d'activités on constate que c'est l'exercice même du métier qui permet la création et le développement d'une compétence professionnelle. Par contre, c'est le passage par une formation de type plus ou moins scolaire qui crée la reconnaissance d'un statut social : sur ce point, il y a un consensus assez général des employeurs comme des organisations syndicales (21).

Dans le cas des CCUA du Mans, il est probable que leur classification aurait été fortement contestée si elle ne passait obligatoirement par un "retour à l'école" de plusieurs mois (22).

Nous sortirions du cadre de cette étude en analysant les causes de cette dichotomie des savoirs et des formations : il suffit de constater le poids du modèle scolaire et de sa cohérence avec nos structures sociales. Quant aux conséquences, elles sont suffisamment évidentes pour que nous n'y revenions pas.

Dans le cas particulier de nouvelles technologies, le choix d'une formation de type scolaire reflète cependant des enjeux singulièrement importants de sélection, de promotion sociale et aussi d'efficacité économique.

Au-delà de l'exemple du Mans, l'on constate souvent une relative cohérence entre la logique de conception des nouveaux équipements et la logique de conception des actions de formation.

On a souvent dit que les installations automatisées étaient conçues par des ingénieurs pour fonctionner parfaitement avec des opérateurs qui seraient des ingénieurs. Dans la mesure où elles ne seront pas conduites par des ingénieurs, elles risquent de mal fonctionner, d'où la tendance à réduire au maximum l'intervention humaine.

Dans cette conception, on n'admet pas que d'autres modes de représentation de la réalité, d'autres logiques, puissent être efficaces, voire même exister. Cette conception se retrouve dans la plupart des actions de formation que l'on peut trouver, pour préparer les "équipages" de ces nouveaux équipements : il s'agit d'une tentative de vulgarisation des connaissances techniques classiques. L'objectif est de donner des modèles conceptuels de représentation et d'analyse qui permettent une compréhension suffisante du système (et non de permettre aux formés d'élaborer et de conceptualiser leurs propres modèles).

L'accession à ces modèles passe alors par un condensé de la formation initiale classique, où les représentations mathématiques jouent un rôle important. Cette conception induit très directement le choix de démarches pédagogiques programmées (la progression de la formation est rigoureusement pré-déterminée) et donc didactiques.

Cette orientation pédagogique a des conséquences immédiates pour un public d'adultes :

- La formation n'est pas réaliste. Toutes les études récentes -- notamment les travaux des ergonomes -- montrent que les conduites en situation répondent à des logiques différentes selon les individus et même les moments. Ces conduites s'avèrent néanmoins pertinentes dans la plupart des cas. C'est ainsi que, sur l'installation que nous avons étudiée, des conducteurs n'ayant pas suivi la formation générale s'avèrent aussi efficaces que ceux qui ont suivi cette formation et qui sont "conducteurs confirmés" ;
- La formation n'est accessible qu'à ceux qui ont les capacités intellectuelles et psychologiques de la suivre. De ce fait, la formation est en soi un processus de sélection. Elle décourage ceux pour qui l'école évoque échec et même ceux qui ont trouvé des modes d'engagement suffisamment efficaces dans la vie adulte pour ne pas chercher, à travers une phase de formation, une forme de promotion sociale. Mais en même temps, il faut reconnaître que seul ce type de formation est reconnu par le plus grand nombre comme justifiant promotions et responsabilité (23) ;
- La formation ainsi conçue apparaît nécessairement longue et coûteuse et rares sont les entreprises qui s'y engagent. L'exemple de la Régie Renault est, à cet égard, relativement exceptionnel. Le plus souvent, il paraît plus facile et plus sûr de confier la conduite d'équipements sophistiqués à des personnes disposant déjà d'un niveau de formation élevé (agents d'entretien ou nouveaux embauchés). Cela explique probablement que l'on constate le plus souvent un maintien de l'organisation du travail traditionnel sur les installations automatisées ;
- Les autres modes de formation (et notamment les apprentissages "sur le tas") sont peu reconnus et bénéficient d'un minimum d'investissements en moyens et en temps. Cette tendance est même consacrée par la loi, qui ne reconnaît comme formations professionnelles que les formations s'inscrivant dans un programme et sanctionnées par un contrôle de connaissances.

Toutes ces tendances se retrouvent dans la formation dispensée aux CCUA du Mans.

Cette formation présente une autre caractéristique, dans le choix des contenus de formation, que les diverses études menées par le ministère de l'Emploi et de la Formation ont identifiée dans la plupart des programmes du même type. D'une façon générale, ces programmes portent moins sur la compréhension du système lui-même que sur la connaissance des processus de transformation de la matière qu'il conduit. C'est ainsi que les CCUA du Mans apprennent à forer ou à limer à la main. L'idée est très répandue de la nécessité de bien connaître le métier tel qu'il était avant l'automatisation, pour bien conduire l'installation automatisée.

On peut s'interroger sur le bien-fondé de cette conception, lorsque l'on constate que dans presque tous les cas l'automatisation intègre la partie

visible du savoir ouvrier et rend le reste inutile. Il est clair par ailleurs que cette orientation ne va pas dans le sens d'une réelle compréhension du système : c'est ainsi que la formation de base des CCUA ne comprend aucune formation à l'automatisme. Sans doute, une telle formation développerait-elle une capacité au diagnostic et à l'intervention qui n'est généralement pas reconnue aux conducteurs. Sans doute aussi peut-elle paraître trop complexe, voire irréaliste. Peut-être aussi ceux qui détiennent ce savoir n'ont-ils ni le goût ni les moyens de le transmettre (24). Quoi qu'il en soit, il semble difficile, dans ces conditions, de parler de nouveaux métiers à propos de la conduite des installations automatisées. Les auteurs de la filière des "CCUA" du Mans ont d'ailleurs bien précisé qu'il ne s'agissait pas d'une filière de métier (25).

Sur ce point comme sur bien d'autres, il semble difficile de tirer des conclusions de l'expérience du Mans qui aient une portée à moyen terme. Quel que soit son intérêt actuel, qui est indéniable, il semble que l'évolution des techniques est trop rapide pour que l'on puisse projeter dans l'avenir les solutions retenues aujourd'hui pour l'atelier d'usinage des porte-fusées. C'est sans doute la raison pour laquelle, au Mans comme dans beaucoup d'autres usines, à la Régie Renault ou ailleurs, on commence à se préoccuper de la "culture technologique" du personnel, indépendamment de son activité actuelle. Cet objectif mobilise une part croissante, et parfois essentielle, du budget de formation des entreprises les plus dynamiques. Quelles que soient les actions effectivement mises en oeuvre à ce titre, elles manifestent clairement le souci de se préparer à des changements à venir, et montrent que les solutions actuelles sont éminemment provisoires.

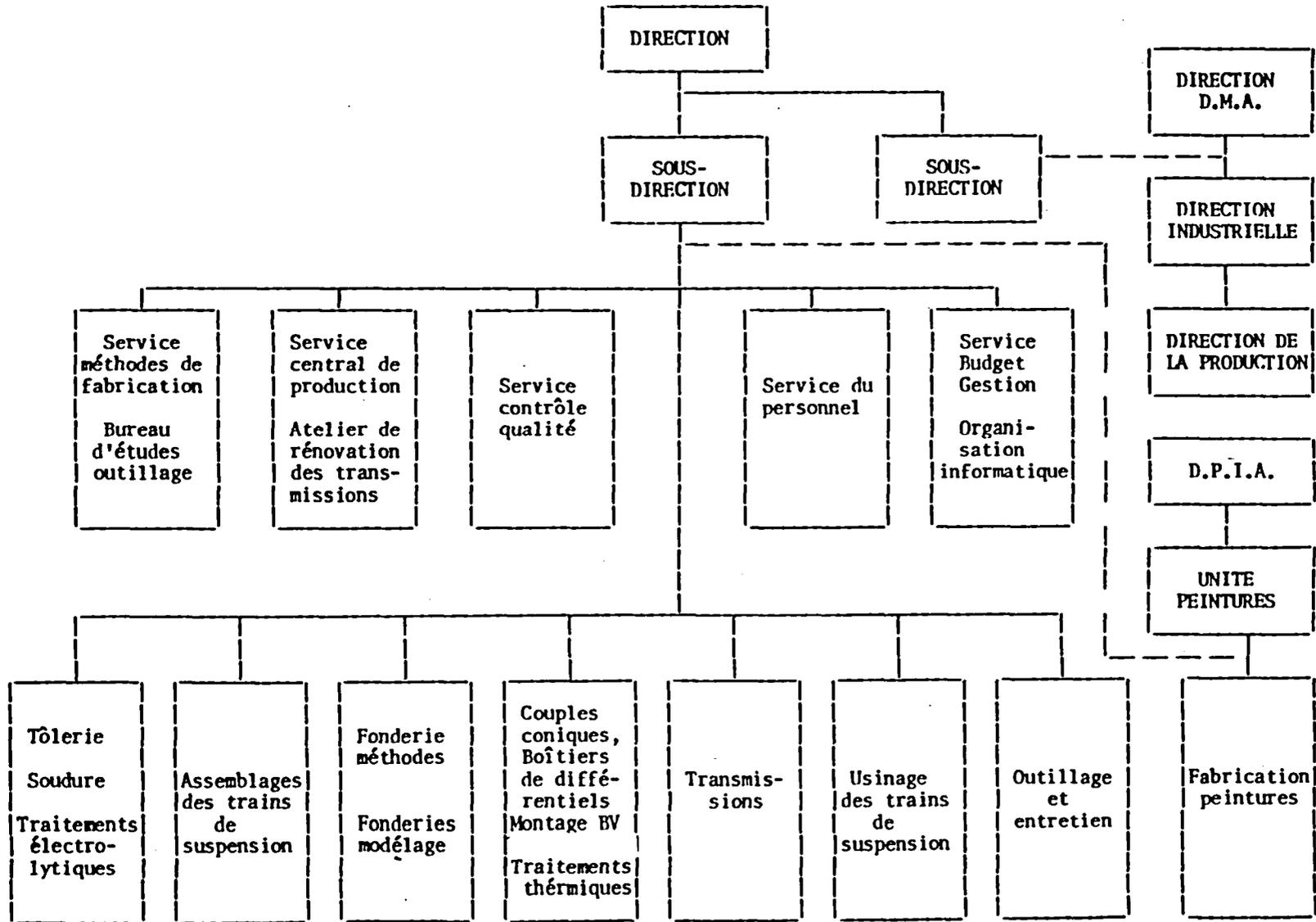
NOTES ET REFERENCES

1. Centre National de la Recherche Scientifique.
2. Centre d'Etudes et de la Recherche sur les Qualifications.
3. Pour une vue d'ensemble sur l'industrie automobile, cf. l'industrie automobile par G. de Bonnafos, J.J. Chanaron et L. de Mautort, Paris, Maspero : La découverte, 1983.
4. La conduite d'engins de manutention peut également être rangée dans cette catégorie.
5. Les éléments historiques sont empruntés, outre à la Documentation Renault, à trois ouvrages :
 - Mort de l'état-patron, P. Dubois, les Editions Ouvrières, 1974 ;
 - La crise des systèmes de classification, J.M. Bouguereau et P. Boullu, CAES, 1976 ;
 - Division du travail et mobilisation quotidienne de la main-d'oeuvre, M. Freyssenet, CSU, 1979.
6. Sur une chaîne de montage de l'établissement, qui comprenait 170 postes de travail, on trouvait 57 taux de salaire différents, selon J.M. Bouguereau et P. Boullu, op. cit. p. 75.
7. "Informations au personnel des usines", juin 1972.
8. Elle l'augmente légèrement en termes de coefficient :
 - PIF : 162 - APIA : 170
 - PI : 168 - APIB : 180
9. En janvier 1983, les effectifs concernés dans l'établissement du Mans étaient les suivants : 1 219 P1 et 1 971 P1C, ainsi que 2 187 agents de production classés en APB, APC, APQ.
10. Cf. M. Freyssenet, op. cit., p. 164.
11. Cf. J.M. Bouguereau et P. Boullu, op. cit., p. 93.
12. Selon P. Dubois, op. cit., p. 284.
13. Cf. M. Freyssenet, op. cit., p. 166.

14. "Historique, création et formation du CCJA", documentation de l'établissement du Mans.
15. Note inter-établissement, 1981.
16. Cette "assistance", propre à la ligne transfert automatisée des porte-fusées, est greffée sur le SYGMIE (système de gestion mécanisé des interventions d'entretien), implanté dans l'ensemble des départements de l'usine. Tout arrêt est enregistré automatiquement, il s'inscrit de même sur une imprimante sous la forme d'une ligne, avec son numéro, l'heure de début et l'heure de fin, et sa durée. Cette "documentation des arrêts" remplit de nombreuses fonctions. Elle permet de connaître avec exactitude le temps d'immobilisation de la machine. L'analyse des causes des arrêts qu'elle rend possible vise à déterminer sur quelle cause il faut agir pour diminuer le temps d'immobilisation, soit par une modification de l'installation, soit en programmant un entretien préventif.
17. Cf. Annexe 2.
18. Il serait utile de savoir avec précision le moment où la maîtrise et la main-d'oeuvre directe sont affectés à l'installation.
19. Cette situation n'apparaît évidemment qu'après que l'installation soit techniquement stabilisée, ce qui n'était pas le cas au Mans lors de l'enquête.
20. Michel Freyssenet, "La requalification des opérateurs et la forme sociale actuelle d'automatisation".
21. On retrouve là le poids du modèle scolaire dans la détermination des statuts sociaux, qui est particulièrement marqué en France.
22. Pour les Organisations Syndicales, l'existence de cette formation est une garantie de la réalité de la promotion que constitue cette nouvelle classification. Pour la Direction, la formation justifie que cette promotion soit élective, et permet d'éviter un glissement général des coefficients.
23. Nous avons déjà évoqué le poids du modèle scolaire. Sans doute faut-il tenir compte également, pour expliquer cette situation, du caractère conflictuel qui caractérise le plus souvent les rapports sociaux. Une formation sur le tas, si bien faite soit-elle, ne donne aucune garantie contre l'arbitraire de la hiérarchie. C'est une des raisons qui ont incité les représentants du personnel et les Organisations Syndicales à faire pression pour que la formation prenne la forme d'enseignements, contrôlables à travers le programme et le choix des formateurs ou des institutions de formation. Cette orientation de la formation, particulièrement visible en France depuis la loi de 1971 sur la formation professionnelle continue, est difficilement compréhensible dans les pays à consensus social fort, ou dans lesquels il n'y a pas de contrôle syndical sur la formation dispensée par les entreprises.

24. Précisons toutefois qu'au Mans un perfectionnement de quelques heures aux automatismes a été proposé aux CCUA et que cette formation semble avoir eu, non seulement du succès, mais aussi un impact sur la conduite de l'installation. Néanmoins cette formation, au moment de l'enquête, restait marginale par rapport à la formation des CCUA.
25. Le fait qu'il ne s'agit pas d'un métier est d'ailleurs clairement ressenti, notamment par quelques jeunes syndicalistes, qui le comparaient aux métiers de base de la mécanique. Il est vrai qu'il ne s'agit pas non plus d'une filière à proprement parler, puisque les perspectives de promotion des CCUA restent non définies.

ANNEX 1 -- L'ORGANIGRAMME DE L'USINE DU MANS



ANNEXE 2

LES PROFILS DE POSTE DE LA RNUR

La Régie Renault a mis au point une méthode d'analyse multi-critères des postes de travail, qui permet de définir leur profil du point de vue des conditions de travail.

Chaque poste est analysé en fonction de 27 critères ou facteurs, déterminant les conditions de travail. Ces 27 facteurs, qui constituent autant de points d'action possible pour améliorer les conditions de travail, sont appréciés à partir d'indicateurs (85 au total).

Par exemple, l'hygiène atmosphérique est appréciée en fonction de trois indicateurs :

- . les poussières
- . les fumées
- . les vapeurs et gaz

De même, l'autonomie individuelle est appréciée à travers deux indicateurs :

- . la variation de l'allure (possibilité de varier pour l'opérateur)
- . les temps d'arrêt possibles

Des systèmes de cotation permettent de "noter" le poste sur chacun de ces indicateurs, sur une échelle allant de 1 (très satisfaisant) à 5 (très pénible ou très dangereux, "à améliorer en priorité").

Par exemple, il est convenu qu'une intensité sonore comprise entre 71 et 85 dB.A sera coté 3 (acceptable, "à améliorer si possible").

On trouvera, dans le tableau de la page suivante, l'ensemble des facteurs et des indicateurs.

DOMAINES, FACTEURS ET PARAMETRES DE LA RNUR (1)

Domaines d'action		Points d'action	Indicateurs
Conception du poste		Hauteur -- éloignement	Zone d'évolution des membres supérieurs Emplacement pour les membres inférieurs
		Alimentation -- évacuation	Hauteur de prise des pièces Distance latérale à partir du plan médian
		Encombrement -- accessibilité	Accès au poste Aisance gestuelle dans le poste Gêne inter-opérateurs
		Commandes -- signaux	Dimensions Emplacement Conception Fréquence d'utilisation
Sécurité		Degré de gravité Probabilité du risque	
Aspects physiologiques	Environnement physique	Ambiance thermique	Température de l'air au poste (+ turbulence rayonnement) Travail dynamique Température extérieure
		Ambiance sonore	Intensité sonore Fréquence Durée d'exposition
		Eclairage artificiel	Eclairement Nature de l'activité
		Vibrations	Fréquence Amplitude Durée d'exposition
		Hygiène atmosphérique	Poussières Fumées Vapeurs, gaz
		Aspect du poste	Propreté Esthétique Espace Couleurs Vétusté Eclairage naturel

DOMAINES, FACTEURS ET PARAMETRES DE LA RNUR (1) (suite)

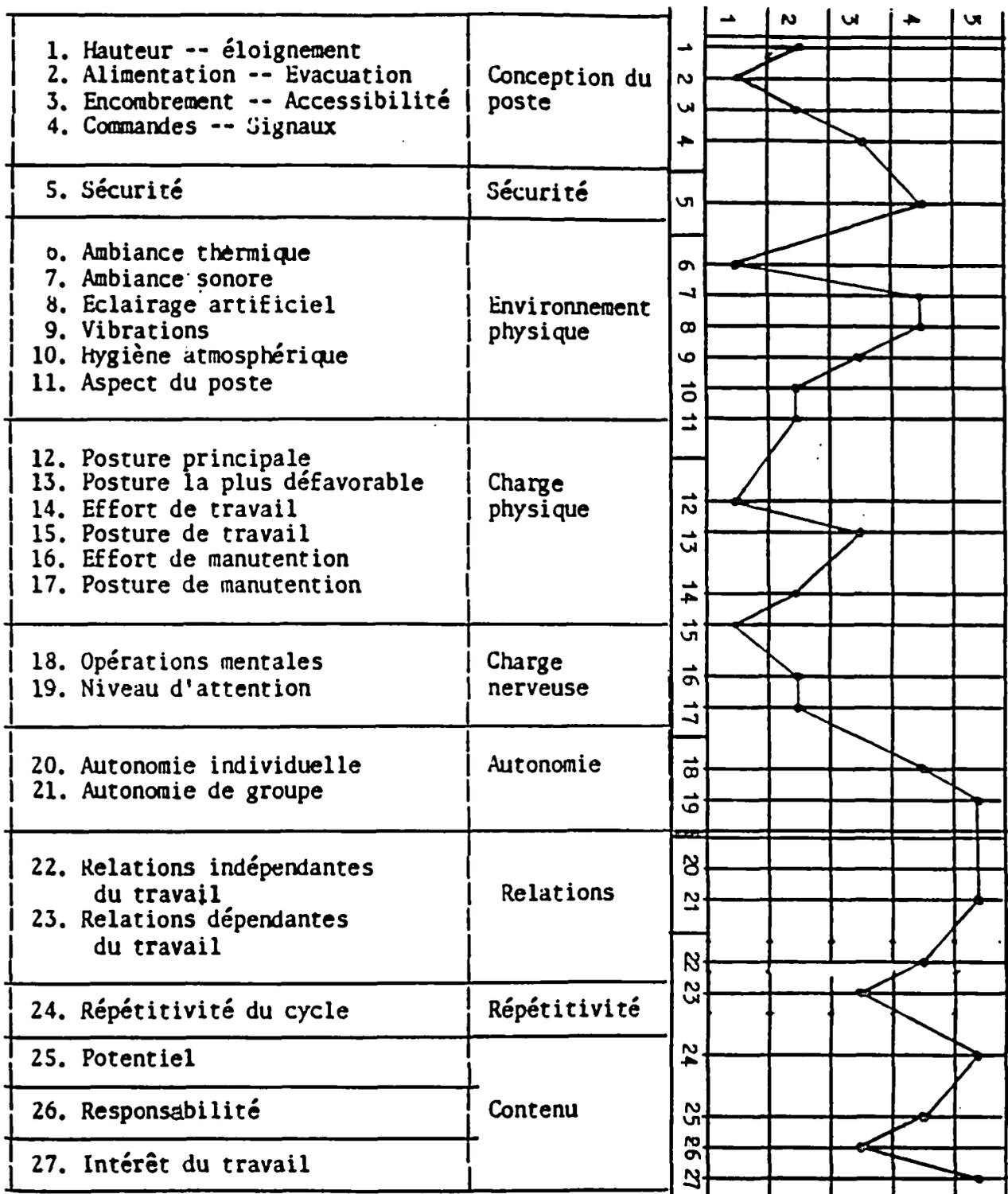
Domaines d'action	Points d'action	Indicateurs		
Aspects physiologiques (suite)	Charge physique	Posture principale	Posture Temps de maintien	
		Posture la plus défavorable	Posture Temps de maintien	
		Effort exercé	Effort Temps de maintien	
		Posture pendant l'effort	Posture Temps de maintien	
		Effort de manutention	Poids Distance Fréquence Escalade	
		Posture de manutention	Posture de pose et de dépose Fréquence	
	Charge nerveuse	Opérations mentales	Densité des opérations mentales Durée du cycle	
		Niveau d'attention	Durée d'attention Précision du travail Durée du cycle Contrainte de temps Environnement physique	
	Aspects psychosociologiques	Autonomie	Autonomie individuelle	Variation de l'allure Temps d'arrêt
			Autonomie de groupe	Effectif du groupe Allure de travail du groupe Temps d'arrêt du groupe
Relations		Relations indépendantes du travail	Isolement du poste Nature de l'activité Organisation des postes	
		Relations dépendantes du travail	Relations opérateurs-opérateurs Relations opérateurs-encadrement Relations opérateurs-fonctionnels	
Répétitivité, monotonie		Répétitivité du cycle	Durée du cycle Répétition d'opérations dans le cycle Rotation sur plusieurs postes	

DOMAINES, FACTEURS ET PARAMETRES DE LA RNJR (1) (suite)

Domaines d'action		Points d'action	Indicateurs
Aspects psycho- sociologiques (suite)	Contenu du travail	Potentiel	Durée d'adaptation (apprentissage sur le tas + formation spécifique) Connaissances indispensables
		Responsabilité	Nature de la tâche et probabilité d'erreur Conséquence des erreurs Degré d'initiative
		Intérêt du travail	Diversification des fonctions Identification du produit Choix du processus

1. D'après : "Les profils de postes : méthode d'analyse des conditions de travail", MASSON-SIRTES, 1976

La moyenne des cotations de chaque indicateur correspondant à un même facteur permet une représentation graphique de la cotation du poste du point de vue des conditions de travail -- d'où le nom de "profils de postes".



Cette méthode, largement répandue à la Régie, peut servir à définir des priorités d'action d'amélioration des conditions de travail sur les postes existants. Elle est également utilisée pour concevoir des postes nouveaux.

ANNEXE 3CONDUCTEUR CONFIRME D'UNITE AUTOMATISEE P2 -- Coef. 195

Code : 2009.4.66

DEFINITION GENERALE

Agent ayant suivi un enseignement technique méthodique, d'ordre théorique et pratique, complété par une formation spécifique, chargé d'effectuer avec autonomie, seul ou en groupe restreint, sur des installations fortement automatisées, fonctionnant en continue, l'ensemble des opérations concourant à l'obtention d'une production conforme aux normes fixées, en qualité et quantité.

CONDUCTEUR CONFIRME D'UNITE AUTOMATISEE P2 -- Coef. 195OPTION : USINAGE DE PIECES MECANIQUES

Chargé :

- de veiller à l'avancement des pièces en collaboration avec le bureau de production ;
- de réaliser l'échange des outils et de veiller au renouvellement en collaboration avec le magasin ;
- de régler les outils en préparation ou sur les moyens ;
- de contrôler les pièces produites : contrôles d'aspect, dimensionnel et de structure ;
- d'exercer une surveillance permanente des installations ;
- d'analyser les incidents de fonctionnement et d'en diagnostiquer les causes probables ;
- de procéder aux dépannages ou de faire appel aux services compétents lorsque l'intervention sort du cadre de ses attributions ;
- d'assurer l'entretien primaire (nettoyage, graissage, etc.) ;
- de procéder à tous échanges de pièces ou éléments constitutifs du moyen conformément à une liste établie conjointement par le service Entretien et Fabrication ;
- d'effectuer des manutentions diverses avec les moyens appropriés.

ANNEXE 4
PROGRAMME DE FORMATION
POUR CONDUCTEURS CONFIRMES D'UNITES AUTOMATISEES

MISE A NIVEAU AU RIBAY : 1 mois

1ère PARTIE : dispensée au RIBAY : 3 mois

A. Connaissances théoriques

1) Technologie d'applications professionnelles

2) Technologies fondamentales

- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------|
| a) Notions d'électricité |) | Elles seront dispensées |
| b) Notions de pneumatique |) | au fur et à mesure |
| c) Notions d'hydraulique |) | des nécessités |

B Connaissances pratiques (travaux pratiques)

Lecture de dessins mécaniques en vue d'exercices simples de traçage, de limage, de perçage, d'alésage, de tournage, de fraisage, de rectification et de contrôle.

Remarque importante :

Cette partie de l'enseignement ne vise pas à faire acquérir aux opérateurs une formation de métier. Compte tenu de la formation initiale de ceux-ci, il s'agit plutôt de favoriser l'acquisition d'une culture technologique générale.

2ème PARTIE : dispensée à l'usine

Connaissances de postes spéciaux

Travaux effectués en département de fabrication sur des postes de caractéristiques spécifiques.

MISE A NIVEAU AU RIBAY - 1 moisMATHEMATIQUES

- Les quatre opérations
- Les fractions
- La racine carrée
- Le triangle rectangle (sinus et tangente)

TECHNOLOGIE PROFESSIONNELLE

- Les machines outils classiques
- Utilisation des moyens de contrôle (pied à coulisse -- Palmer)

DESSIN

- Projections (exercices pratiques)
- Lecture de dessin
- Les coupes
- Les tolérances
- Les normes de dessin

1ère PARTIEA. CONNAISSANCES THEORIQUES -- approximativement 100 heures1) Technologie d'applications professionnelles -- 60 heures

Lecture des dessins mécaniques	<ul style="list-style-type: none"> -- Analyse des formes (vues "apparentes", vues cachées, coupées, filetages, cônes, etc.) -- Lecture des spécifications (états de surfaces, traitements, etc.)
Analyse des pièces à réaliser	<ul style="list-style-type: none"> -- Nature de la matière (fonte, acier) -- Poids des pièces -- Centre de gravité -- Appellation des surfaces à réaliser -- Les surépaisseurs de la matière -- Les bases de référence -- Les étapes de fabrication (la gamme)
Les contraintes appliquées sur les pièces ou sur les outils et les machines	<ul style="list-style-type: none"> -- Les effets d'extension, de compression, de cisaillement, de torsion, de flexion
Les outils coupants	<ul style="list-style-type: none"> -- Leurs ressemblances (caractéristiques de forme des tranchants) -- Leurs dissemblances (nature des tranchants, mode de fixation et d'entraînement)
Les traitements thermiques	<ul style="list-style-type: none"> -- Le phénomène de trempe -- les procédés, les résultats, les contrôles
Les machines et leurs équipements	<ul style="list-style-type: none"> -- Leurs guidages, le frottement, le soin des surfaces frottantes -- Les mouvements de translation (rectiligne, circulaire, hélicoïdale, continue, alternative) -- Les vitesses de rotation en nombre de tours/minute -- Les vitesses de coupe en m/mm, les vitesses d'avance en mm/mn -- Les vitesses circonférentielles des meules en m/s -- L'inertie, les forces. Action d'une force, forces parallèles ou concourantes. -- Couples : réflexion sur les effets des forces -- Leviers -- plans inclinés -- Le montage des pièces et des outils sur les machines -- Prescriptions de soin et de sécurité

La coupe des métaux	<ul style="list-style-type: none"> -- Explication du phénomène de formation des copeaux -- Efforts appliqués sur les outils et sur les pièces. Conséquences -- La lubrification -- Limites d'usure des outils et précautions de remplacement des outils -- Les états de surface. Notions de qualité des surfaces
Les outils meules	<ul style="list-style-type: none"> -- Prescription de montage et de démontage -- Comment travaille une meule. Conditions de coupe -- Défauts de meulage, causes, conséquences vis-à-vis des dimensions et de la qualité de surface
La soudure	<ul style="list-style-type: none"> -- La soudure par points -- le principe -- les électrodes -- Les exigences opératoires -- La brasure, le décapage, le principe de chauffe par induction. Les inducteurs, le métal d'apport, le mouillage et la qualité des soudures
Le contrôle	<ul style="list-style-type: none"> -- L'intérêt du contrôle. Conséquence d'un relâchement du contrôle -- L'emploi des moyens de contrôle par mesure directe et par mesure indirecte
Le formage à froid	<ul style="list-style-type: none"> -- Le principe, les conditions et avantages du procédé -- Le roulage des filets et des cannelures
La visserie	<ul style="list-style-type: none"> -- Différents types de vis -- Leurs utilisations
Les roulements	<ul style="list-style-type: none"> -- Remplacer les frottements par des roulements -- Les différents types de roulements -- Leurs utilisations
La Fonderie	<ul style="list-style-type: none"> -- Le circuit d'élaboration des pièces en fonte -- La fabrication du moule. Les matières de base -- Le cubilot et les étapes d'élaboration de la fonte -- Le moulage et la finition des pièces en fonte
L'emboutissage	<ul style="list-style-type: none"> -- La matière (laminage à chaud et à froid) -- Caractéristiques mécaniques des tôles -- Découpage -- Emboutissage -- Machines de découpage -- Emboutissage -- Différents types de presses -- Les outillages de presses -- La sécurité dans un atelier de presses

2) TECHNOLOGIES FONDAMENTALES -- 40 heures

Objectif : Apprendre à observer, à rechercher les conditions d'un phénomène pour mieux se l'expliquer ou en fournir les données.

Cette étude devra conduire à l'acquisition d'un vocabulaire technique ainsi qu'à la justification de certaines règles de sécurité, notamment pour tout ce qui touche le domaine électrique.

a) ELECTRICITE : 12 heures

Cette formation aura pour but de donner des notions générales sur les lois électriques et leurs applications dans la commande automatique des machines et le chauffage des pièces.

Méthodes pédagogiques

La méthode d'enseignement se fera toujours à partir de cas concrets au moyen d'appareils ou de supports audio-visuels.

La méthode active, à base de démonstration, permettra une assimilation sommaire mais suffisante des notions électriques.

Programme :

- 1) Le courant électrique
- 2) Le circuit électrique
- 3) La D.D.P. ou tension
- 4) L'intensité
- 5) La puissance d'un courant
- 6) Les conducteurs, les isolants
- 7) L'effet Joule. Les dangers des courants électriques -- Electrocutation par contacts directs et indirects
- 8) Le phénomène d'induction. Fonctionnement d'un moteur asynchrone à cage d'écureuil
- 9) Rôle des appareillages (sectionneurs, contacteurs, fusibles, relais thermiques)
- 10) Les prises de terre -- Connexions équipotentielles
- 11) Sécurité électrique

b) PNEUMATIQUE -- 12 heures

Cette formation permettra l'étude des principes généraux d'installations et de composants pneumatiques.

Méthode pédagogique

La méthode d'enseignement sera basée sur la participation des auditeurs appuyée par des présentations d'organes et des projections.

Programme

1) L'air	<ul style="list-style-type: none"> -- Ses propriétés -- Les unités de pression, de débit, de force -- La compressibilité de l'air, avantages et inconvénients -- Précautions à prendre
2) Le circuit pneumatique	<ul style="list-style-type: none"> -- Généralités, situation des organes
3) Les composants pneumatiques	<ul style="list-style-type: none"> -- Rôle et fonctionnement du détendeur, du filtre, du graisseur, du récepteur -- L'amortissement pneumatique -- Principe de fonctionnement, rôle et classification des distributeurs -- Rôle et fonctionnement des relais, des vannes de pilotage et des clapets anti-retour et différentiels -- Le silencieux
4) Les applications pneumatiques	<ul style="list-style-type: none"> -- Les stades de cheminement de l'air et leurs effets dans une installation -- Les anomalies de fonctionnement et les conseils de sécurité concernant les interventions

c) HYDRAULIQUE -- 16 heures

Cette formation aura pour but d'instruire de la désignation et du fonctionnement des organes composant les circuits hydrauliques afin de combattre l'ignorance, sans pour autant inciter à intervenir sur les circuits.

Méthode pédagogique

La méthode d'enseignement sera basée sur la participation des auditeurs, en faisant appel à l'observation, à la réflexion portant sur le fonctionnement combiné des mécanismes.

Programme

1) Généralités	-- Qu'est-ce que l'Hydraulique ? -- Principes fondamentaux. Pression, force, travail, puissance -- Loi de Pascal
2) Organes générateurs	-- <u>Pompes</u> (aspiration -- refoulement) mesure de la pression
3) Organes récepteurs	-- <u>Vérins</u> -- Principes de fonctionnement -- Différents types rectilignes -- rotatifs
4) Stockage du fluide	-- <u>Réservoirs</u> -- Précautions indispensables
5) Filtration	-- <u>Crépine</u> , <u>filtre</u> -- But
6) Distribution	-- <u>Distributeurs</u> -- Principes, types, fonctionnement
7) La régulation de pression	-- <u>Soupapes</u> -- But, types, fonctionnement
8) La régulation de débit	-- <u>Régulateur de débit</u> -- But, types, fonctionnement
9) Les organes accessoires	-- <u>L'accumulateur</u> , les clapets, les gicleurs -- <u>Le maintien en température de l'huile</u> (chauffage refroidissement)

10) Les organes de liaison	-- <u>Tuyaux, raccords, joints.</u> Leur surveillance
11) Les liquides	-- <u>Les huiles hydrauliques.</u> Propriétés, précautions
12) Les sécurités	-- Attitudes à adopter et précautions à prendre en présence d'anomalies de fonctionnement

B) CONNAISSANCES PRATIQUES -- approximativement 400 heures

But : Effectuer soit manuellement soit au moyen de machines-outils ordinaires des opérations classiques d'usinage mécanique dans les limites de tolérances exigées.

Conditions de formation

Les exercices consisteront à effectuer en partant de lecture de dessins :

- le choix d'un mode opératoire
- la préparation d'un poste de travail
- la conduite méthodique de l'opération en elle-même
- le contrôle des résultats obtenus

en appliquant les acquis de technologie, de calcul ainsi que les principes et règles d'organisation du travail.

Moyens utilisés et sélection des opérations

I. Exercices de travaux manuels

- Limer sur plats et sur champs des plaquettes en acier et en fonte.
- Tracer des droites parallèles et perpendiculaires. Tracer des circonférences et des raccords. Positionner des coups de pointeau sur les tracés.
- Effectuer des traits de scie rectangulaires ou obliques en suivant des tracés.
- Limer des surfaces rectangulaires ou obliques, chanfreiner des angles.
- Ajuster deux pièces avec entailles rectangulaires.

Objectifs

Ces exercices, bien que sommaires, contribueront :

- à développer et à maîtriser la précision des gestes professionnels ;
- à apprendre la décomposition des étapes d'avancement d'une tâche ;
- à soigner les détails d'exécution pour obtenir une qualité exigée ;
- à faire usage d'outils simples à main et d'instruments de contrôle classique.

II. Exercices sur machines-outils

Remarque -- Les travaux confiés seront simples et destinés à s'assurer que les candidats seront suffisamment familiarisés avec les possibilités des machines pour être capables de s'adapter rapidement aux travaux courants d'atelier.

a) Tournage

- . Dresser des extrémités de pièces et percer des points de centre.
- . Charioter des formes extérieures (cylindriques et coniques).
- . Défoncer des rainures droites (saignées).
- . Raccorder des épaulements, avec angles vifs ou avec congés rayonnés.
- . Effectuer des alésages débouchants ou avec épaulement sur des pièces en fonte ou en acier.
- . Effectuer des filetages triangulaires.

Objectifs

- Apprendre la conduite "à blanc" des machines.
- Connaître les caractéristiques essentielles des outils.
- Procéder au montage correct des outils et des pièces, puis effectuer des opérations conformément à une analyse préétablie.
- Utiliser les instruments de contrôle à limites (tampons fourches, calibres à rayon).

b) Perçage

- . Percer des trous borgnes et débouchants (diamètre de 5 à 20 mm).
- . Aléser des trous cylindriques ou coniques.
- . Lamer des embases de vis.
- . Effectuer des taraudages débouchants et bornes (diamètre de 6 à 12 mm).

Objectifs

- Connaître les conditions de coupe optimales des forets.
- Obtenir une qualité de précision en diamètre en profondeur et en état de surface.
- Connaître les dispositifs d'accouplement sur machines des outils de perçage et de taraudage.

c) Fraisage (travaux en étau)

- . Surfacier des pièces en effectuant des dressages complets ou avec épaulements (fraisage en bout).
- . Effectuer des rainures rectangulaires sur pièces prismatiques ou sur des pièces circulaires (fraisage en roulant).

Objectifs

- Apprendre le montage des fraises sur machines.
- Estimer la direction des forces appliquées et leurs effets résultant sur les pièces par raisonnement mécanique.
- Procéder méthodiquement pour éviter les fausses manoeuvres.
- Utiliser les instruments de contrôle à limites (tampons et fourches).

d) Rectification -- seulement une démonstration par l'animateur

- . Effectuer une opération de rectification cylindrique extérieure avec dressage d'un épaulement.
- . Effectuer une opération de rectification cylindrique intérieure débouchante avec dressage de face extérieure.

Objectifs

- Apprendre à diamanter une meule puis à conduire une rectifieuse pour obtenir des surfaces devant répondre aux exigences de qualité dimensionnelle et d'état de surface.
- Appliquer les consignes de sécurité.

2ème PARTIECONNAISSANCES DE POSTES SPECIAUX -- approximativement 500 heures

Leur acquisition s'obtiendra au cours d'un stage spécifique sur installations particulièrement élaborées et portant sur l'un des postes d'usinage, de tôlerie, de soudure ou de fonderie.

Le contenu de ce stage sera à définir pour chaque stagiaire selon les caractéristiques des postes retenus.

PROGRAMME DE FORMATION PRATIQUE -- CONDUCTEUR D'INSTALLATION
--

1. INFORMATIONS

- | | |
|------------------------------|---|
| a) <u>Documents</u> | -- Gammes
-- Fiches techniques (méthodes)
-- Fiches de temps
-- Plan de contrôle
-- Contrôle statistique |
| b) <u>Rendement machines</u> | -- Rendement de l'installation (actions sur les causes d'un mauvais rendement)
-- Travail en continu
-- Prix de revient |
| c) <u>Sécurité</u> | -- Individuelle
-- Collective |
| d) <u>Présentation</u> | -- Département
-- Organigramme
-- Bureau de production
-- Contrôle technique
-- Secteur Entretien |
| e) <u>Les relations</u> | -- Le groupe
-- Les services
-- La hiérarchie |

2. LES MOYENS

- | | |
|---|---|
| a) <u>Description générale du moyen</u> | -- Formation au moyen
-- Description des mouvements (cinématiques) |
| b) <u>Le produit fabriqué</u> | -- Fonction
-- Plan
-- Précision demandée
-- Définition
-- Valeur |

- c) Les outillages
- Définition
 - Réglages à l'armoire
 - Réforme des outils
 - Fréquence d'échanges
 - Echanges outils
 - Corrections de réglage
 - Contrôle
 - Actions
 - Gestion des outils neufs + affûtage
- d) La conduite d'installations
- Organisation du groupe
 - Rôle de chacun
 - Rotation, polyvalence (degré de liberté)
 - Objectifs : engagement du moyen, qualité
 - Utilisation des assistances de fabrication (exemple BERTRAM)
 - Rôle de la maîtrise
- e) Intervention d'entretien (avec Chef d'Equipe)
- Respect plan de graissage
 - Surveillance
 - Echanges fréquentiels (pièces d'usure)
 - Maintenance
- f) Utilisation des moyens de contrôle
- g) Sécurité spécifique à l'installation

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