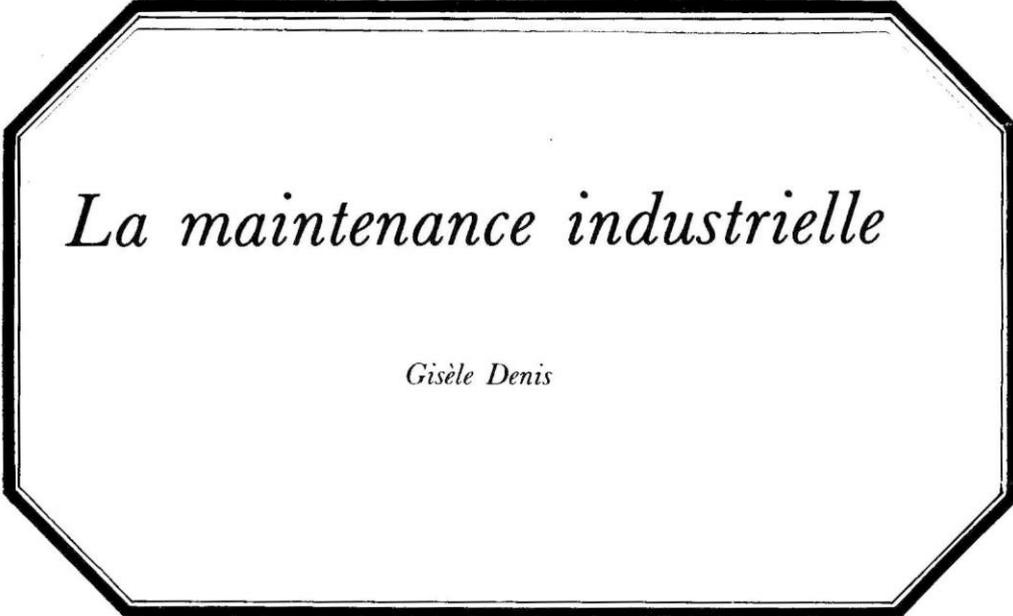


---

CENTRE D'ETUDES  
ET DE RECHERCHES  
SUR LES QUALIFICATIONS

---



*La maintenance industrielle*

*Gisèle Denis*

---

FORMATION - QUALIFICATION - EMPLOI  
COLLECTION DES ETUDES

---

# *La maintenance industrielle*

*Gisèle Denis*

*L'étude a été conçue en collaboration avec Bernard Hadjadj et réalisée par Gisèle Denis, Département de la qualification du travail.*

*Nous remercions toutes les personnes qui ont bien voulu nous recevoir et plus particulièrement celles qui, dans les entreprises, ont accepté de se prêter avec beaucoup de disponibilité aux multiples et longs entretiens que nous leur avons demandés.*

Octobre 1985

---

## SOMMAIRE

	<b>Pages</b>
<b>PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE</b> .....	5
<b>INTRODUCTION. Problématique et hypothèses de travail</b> .....	9
1. Maintenance et rentabilité du capital .....	10
2. Maintenance et réorganisation de la production .....	13
3. Maintenance, l'emploi et la formation .....	16
<b>PREMIÈRE PARTIE : LE DÉVELOPPEMENT DE LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE</b> .....	19
<b>CHAPITRE 1 : L'émergence de la fonction. De l'entretien à la maintenance assistée par ordinateur</b> .....	21
1. De la fin du 19 <sup>e</sup> siècle jusqu'aux années 50 .....	21
2. Des années 50 aux années 60 .....	23
3. Des années 60 aux années 70 .....	24
4. La maintenance aujourd'hui et demain .....	27
5. Conclusions .....	28
<b>CHAPITRE 2 : Définition générale du champ d'activité</b> .....	31
<b>DEUXIÈME PARTIE : L'ÉTUDE DE L'EXISTANT</b> .....	39
<b>CHAPITRE 1 : La maintenance au présent. Ses caractéristiques générales</b> .....	47
1. L'organisation générale .....	47
2. L'organisation des fonctions ou services de maintenance .....	48
3. Définition et insertion de la maintenance .....	50
4. Le personnel, son importance numérique .....	51

	<b>Pages</b>
<b>CHAPITRE 2 : La maintenance dans sa dynamique</b> .....	<b>55</b>
1. Le développement des activités de maintenance et l'emploi .....	56
2. L'organisation du travail et l'utilisation des compétences .....	61
3. Le personnel : niveaux de formation, domaines de spécialités et politique de recrutement .....	73
4. La gestion prévisionnelle des ressources humaines et les actions d'information/formation .....	75
<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>81</b>
<b>ANNEXES</b>	
Annexe 1 : Présentation analytique des observations .....	91
Annexe 2 : Le dispositif de formation .....	141
Lexique .....	149
Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles concernant l'entretien .....	152
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>153</b>

## PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

On assiste, depuis les années 70, à la professionnalisation de la maintenance industrielle, à un accroissement de son autonomie, à sa reconnaissance sociale. De nombreux faits en témoignent : l'apparition d'associations regroupant les entreprises de maintenance ; le développement des organisations professionnelles, des conseils en organisation, en formation ; la réalisation d'études et d'enquêtes à caractère économique, technique ou simplement descriptif ; les manifestations diverses, nationales et internationales : rencontres, colloques, symposiums, salons ; enfin la création d'un enseignement spécifique sanctionné par des diplômes techniques et universitaires.

Ce champ d'activité résulte des actions engagées par cet ensemble de partenaires, industriels ou non ; il est aussi le lieu où se déterminent et se confrontent les objectifs, les intérêts, les logiques propres à chaque groupe d'acteurs institutionnels, parmi ceux-ci les entreprises utilisatrices, les constructeurs et les prestataires de service. Ceci conduit à avoir une approche globale des transformations en cours afin d'apprécier les effets des réorganisations locales et générales sur l'emploi et la formation.

Un deuxième constat concerne les informations disponibles, compte tenu de la finalité de l'étude, soit la connaissance concrète des situations de travail et leur mise en rapport avec les savoirs et les compétences requises.

Les études et enquêtes les plus récentes qui tendent à cerner l'activité par l'évaluation des coûts, des effectifs, la construction de typologies insistent toutes sur l'hétérogénéité des organisations existantes, la disparité et la dispersion des résultats obtenus autour des moyennes. Deux autres difficultés s'ajoutent à ce bilan : le manque de connexion entre des séries de faits appréhendés séparément sur le mode du recensement et de l'inventaire. A titre d'exemple, il n'existe pratiquement pas d'analyse de portée générale sur la relation entre les coûts de la maintenance, l'organisation du travail et le recours à la sous-traitance ; de même, l'appareil statistique ne fournit aucune donnée dans le repérage des emplois qu'il s'agisse de la nomenclature des activités individuelles (1) ou de la nomenclature des produits qui entretient la confusion entre les tâches de fabrication et d'entretien et ne permet pas de discerner les faux tertiaires, soit les sociétés, prestataires de service en maintenance industrielle.

---

(1) La nouvelle nomenclature utilisée au cours du recensement de 1981 prévoit ce repérage, mais les résultats n'étaient pas encore diffusés au moment de la rédaction du présent document. Voir en annexe p.152 la grille concernant les emplois d'entretien-maintenance. Ils correspondraient, selon les professionnels, à 10 % de la population active.

Aussi, il apparaît nécessaire de procéder à une analyse qualitative des pratiques des entreprises pour compléter la vision statistique qui en rend compte actuellement.

Ce type de travail s'impose d'autant plus, à notre avis, que la maintenance industrielle tend à se formaliser et à se normaliser. La création d'un langage spécifique, la définition précise des interventions auxquelles elles donnent lieu, l'appareillage de l'activité à une technologie nouvelle, la **térotechnologie** (2) jouent un rôle important, dynamique, pédagogique dans la promotion et la diffusion de la fonction. Il est donc intéressant de mesurer, sur le terrain, la pénétration de ce modèle ou projet de rationalisation et l'utilisation qui en est faite.

En conséquence, *la démarche retenue* a été d'utiliser diverses sources. L'information a été puisée :

- auprès des **professionnels** (responsables d'entreprises, responsables d'association regroupant les entreprises utilisatrices, les entreprises spécialisées dans l'activité de maintenance, de conseillers en organisation, formateurs, constructeurs) ;
- dans la **documentation existante** : ouvrages, articles, actes de colloque, résultats d'enquêtes ;
- dans le **rassemblement de données** lors d'investigations sur le terrain (3) : les entreprises observées ont été étudiées comme lieu d'émergence de nouvelles pratiques et choisies en raison de leur caractère innovant. Les enquêtes ont été effectuées auprès des entreprises utilisatrices, mais c'est toujours par rapport au champ global (ensemble constitué par les constructeurs, prestataires de service et entreprises utilisatrices) et aux transformations des **rapports** dans ce champ que le questionnement a été formulé. Ainsi, l'analyse a porté, de façon privilégiée, sur les **interrelations** qui se créent, se modifient ou se défont au plan institutionnel (entre les différentes entreprises du champ), au plan organisationnel (entre les différents services d'une même entreprise), au plan fonctionnel (entre les différents secteurs d'activité, à l'intérieur d'un même service, par exemple les méthodes, par rapport au travail ouvrier).

Le plan du rapport s'ordonne ainsi :

L'**introduction** a pour objet *la définition de la problématique* et la présentation des hypothèses de travail.

La **première partie** est centrée sur *le développement de la maintenance industrielle*.

Le chapitre 1 s'intéresse à l'émergence de la fonction et essaie de fixer les principaux événements qui jalonnent son histoire, afin de proposer un modèle de développement : **les axes de transformation** permettent de comprendre les aménagements en cours dans les entreprises et éventuellement, d'anticiper sur les problèmes qui vont se poser concernant l'emploi et la formation.

---

(2) « (...) Une combinaison de management, d'économie, d'engineering et d'autres pratiques appliquées aux actifs matériels dans la recherche des coûts cycliques de la vie économique ; elle porte sur la spécification et la conception visant à la fiabilité et à la facilité d'entretien des installations, machines, appareils, bâtiments et structures sur leurs installations, leurs attributions, leurs entretiens, leurs modifications et leurs emplacements, ainsi que sur le retour des informations sur la conception, les performances et les prix de revient ». V. PRIEL : *La Maintenance*. Paris : Entreprise moderne d'édition. 1976.

(3) Celles-ci ont eu lieu au cours des années 1981-1982.

Le chapitre 2 propose une description du champ de l'activité afin de disposer d'une vue générale des domaines d'intervention inhérents à l'extension de la maintenance. Cet inventaire a été effectué à partir de l'ensemble des informations disponibles et toutes entreprises confondues. Il peut servir de référence extérieure pour apprécier les pratiques propres à chaque entreprise et leur évolution.

La **deuxième partie** est consacrée à *l'étude de l'existant*.

L'introduction précise les modalités de l'enquête sur le terrain.

Le chapitre 1 porte sur **la maintenance au présent**, soit les caractéristiques générales de la fonction dans l'organisation générale de l'entreprise ou de l'établissement.

Le chapitre 2 rend compte de **la maintenance dans sa dynamique**. Il opère une synthèse des données recueillies par rapport aux principaux thèmes sur lesquels portent les interrogations initiales : le développement de la fonction s'accompagne-t-il d'une création d'emploi ? L'activité modifie-t-elle les compétences requises ? Les exigences, quant à la population concernée, s'en trouvent-elles modifiées ? En conséquence, peut-on expliciter les objectifs que se donne la gestion prévisionnelle des ressources humaines ?

Les **conclusions** ont pour visée générale de montrer en quoi les activités de maintenance et les questions qui se posent à leur propos (d'organisation, d'emploi et de formation) renvoient à des problèmes concernant l'ensemble du système productif et du système éducatif. Plusieurs interrogations subsistent : l'évolution des modes d'organisation tend, dans une certaine mesure, à élargir le champ d'intervention des personnels et à modifier les modalités d'exécution du travail. Cette orientation va-t-elle se confirmer ? Est-elle généralisable à l'ensemble des catégories professionnelles ou valable pour quelques secteurs-clés (stratégiques) de l'entreprise, comme ceux de la maintenance et d'une partie de la fabrication ? Peut-on envisager que le système éducatif puisse dispenser des compétences à la fois spécifiques et générales permettant de satisfaire à des exigences nouvelles de plasticité et de mobilité, sans que par ailleurs soient remis en cause le cloisonnement des niveaux de formation et les principes généraux sur lesquels se fonde la hiérarchisation sociale ?

## INTRODUCTION

### Problématique et hypothèses de travail

Le développement des moyens de production, la généralisation des systèmes de machines intégrées, l'automatisation et l'informatisation des installations productives, la complexité et le coût de ces installations confèrent-ils à la fonction maintenance une place privilégiée dans l'entreprise moderne ?

Partant de cette interrogation, l'étude de la fonction maintenance s'est fixé plusieurs objectifs.

– Apporter un éclairage sur la modernisation de la production, dans la mesure où l'analyse de la fonction maintenance doit nécessairement faire le point sur les investissements, les équipements, l'organisation de la fabrication, les projets en cours et potentiels... et traiter des changements éventuels dans les rapports entre ceux qui utilisent les moyens de production et ceux qui les entretiennent (1).

– Préciser ce que recouvre la fonction maintenance : quel est son rôle dans l'entreprise ? Sa croissance est-elle principalement déterminée par l'évolution des techniques ou par son importance décisive, stratégique dans la maîtrise des coûts de production ? Quels sont ses finalités, son champ d'application, ses activités, ses moyens organisationnels, les compétences qu'elle utilise ?

**Comment cette fonction est-elle prise en charge dans l'entreprise ? Par un ou plusieurs services ? Lesquels ? Et hors de l'entreprise, comment les constructeurs, les prestataires de services... y participent-ils ?**

– Utiliser ce terrain d'observation pour apporter une contribution aux problèmes que posent l'emploi et la formation dans le domaine spécifique de l'entretien, compte tenu des tendances d'évolution qui peuvent être repérées, mais aussi, à travers cet exemple, participer au débat plus général sur la division du travail, la mobilisation des compétences et la transformation des savoirs.

---

(1) Dans les limites des observations effectuées.

L'intention sous-jacente est de rendre compte de l'**émergence** (2) d'une fonction, en considérant que celle-ci est loin d'être un objet parfaitement défini et stabilisé : que les termes «entretien» et «maintenance» soient indifféremment employés en témoigne comme si *«le fait même de choisir un mot pour désigner la chose était déjà tout un problème»* (3). La perspective adoptée est de décrire une activité, avec un passé industriel, qui se construit, qui est produite, en rupture avec ce passé, par un certain nombre d'acteurs à l'intérieur et hors de l'entreprise, dans un contexte technique, économique et social en évolution. Les acteurs – ouvriers de fabrication, ouvriers professionnels de l'entretien, techniciens et ingénieurs, directeurs et gestionnaires, constructeurs, conseils en organisation, formateurs – participent, à des titres différents et par des actions appartenant à des registres divers, à un «travail» (pris ici au sens d'une force de transformation) qui ne peut être confondu ou réduit à une énumération de tâches ou d'opérations dans la mesure où ce qui est également en cause, ce sont les systèmes de représentations, l'espace et les conditions d'expansion de l'activité, la reconnaissance des statuts, la légitimité des interventions, les changements dans les attributions et dans les identités.

Caractériser ainsi le phénomène à analyser revient à insister sur le primat des acteurs qui mettent en œuvre les changements techniques et/ou économiques (4) ; c'est donc supposer l'absence de liaison immédiate et directe entre ces changements et les transformations des situations de travail, toujours médiatisées par des organisations.

En résumé, la question que l'on se pose, c'est **comment** est-on passé de l'entretien traditionnel, du dépannage et du graissage, à la maintenance assistée par ordinateur ? Que s'est-il passé ? Qui y a participé ? Qui cela concerne-t-il et en quoi ? Par quelles pratiques d'organisation et de gestion de la main-d'œuvre, les entreprises ont-elles contribué, contribuent à cette évolution ? Quelles conclusions en tirer en ce qui concerne la formation ?

Cet ensemble d'interrogations peut être précisé, ainsi que les différentes thèses et hypothèses qui le sous-tendent. Les unes et les autres sont, en fait, très imbriquées. Et bien que l'investigation ait comme fil conducteur, plus le comment que le pourquoi, il paraît intéressant de démêler et d'exposer les différents termes du débat. Ils concernent :

- I – la maintenance et la rentabilité du capital au niveau global ;
- II – la maintenance et la réorganisation de la production ;
- III – la maintenance, l'emploi et la formation.

## 1. MAINTENANCE ET RENTABILITÉ DU CAPITAL

La maintenance industrielle est liée aux moyens de production ; elle s'inscrit d'emblée dans le mouvement de la formation du capital fixe productif, et son évolution est en quelque sorte influencée par les rythmes et la nature de l'accumulation du capital.

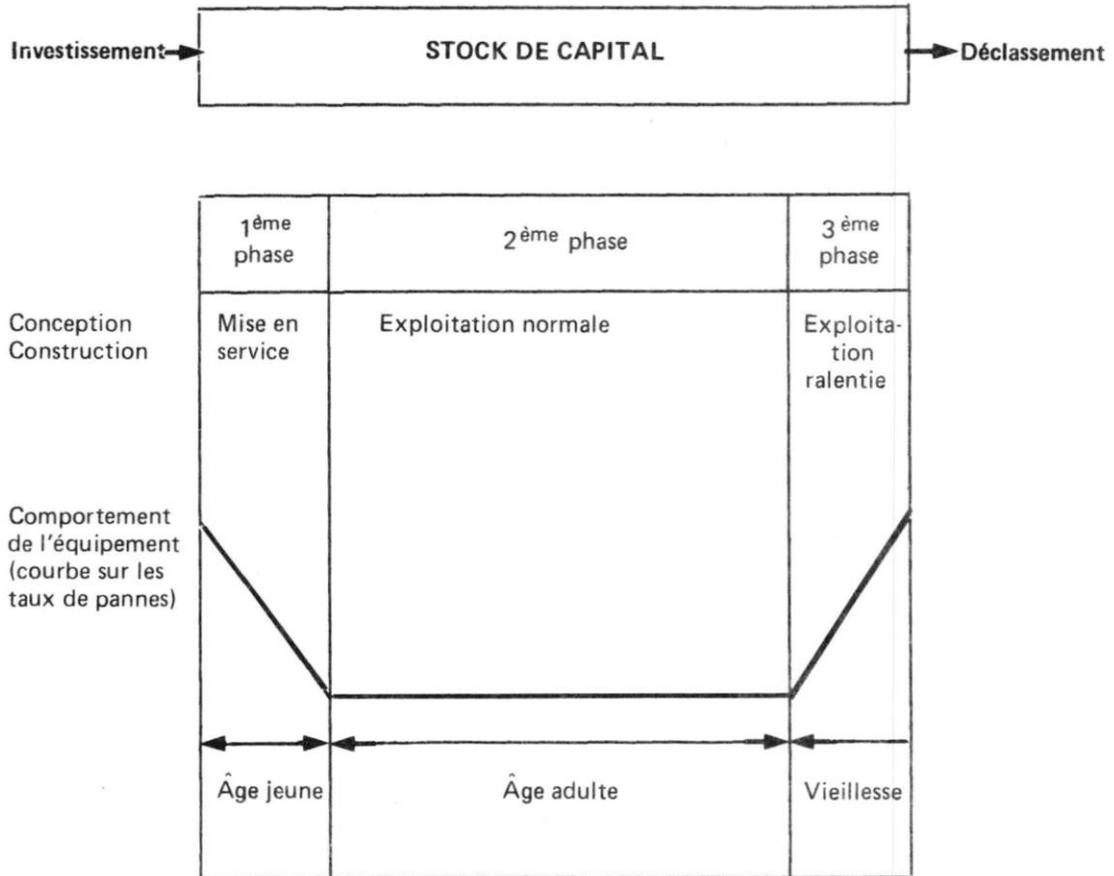
---

(2) On dit, en physique, qu'un rayon émerge quand il sort d'un milieu qu'il a traversé.

(3) L. BOLTANSKI : *Les Cadres*. Paris : Editions de Minuit (Coll. «Sens Commun»). 1982. p. 49-50.

(4) L. BOLTANSKI *op.cit.*

Si l'on considère le schéma suivant sur la vie des équipements et le travail que nécessitent leur construction et leur entretien à l'intérieur du mouvement global de la formation du capital productif, on doit s'attendre à une activité accrue de la maintenance :



- avec l'acquisition de nouveaux matériels (investissements) qui occasionne une maintenance soutenue, destinée à corriger les défauts de jeunesse du nouvel équipement. Le travail de maintenance risque d'être d'autant plus important que les équipements comportent de nouvelles technologies en cours de diffusion et pour lesquelles les données relatives à leur comportement réel sont à élaborer. Les secteurs produisant les moyens de production dans ce cas connaissent un niveau d'activité positif qui se traduit par une contribution plus importante (service après-vente) dans le développement global de la maintenance ;

- mais aussi, avec des déclassements faibles : une partie plus grande des équipements se trouve alors en phase trois (période de vieillesse) et exige une attention plus grande. En revanche, des déclassements nombreux auront pour effet de maintenir la majorité des équipements en phase deux pendant laquelle la courbe des pannes est théoriquement plus faible.

Mais le niveau d'activité de la maintenance dépend aussi d'autres facteurs, par exemple ceux qui conditionnent la production : l'écart entre les capacités de production théoriques et réelles... une utilisation des équipements plus ou moins intensive, les actions menées pour réduire les coûts d'exploitation, y compris ceux de la maintenance.

Le constat opéré sur la période actuelle (après 1974) donne des résultats contradictoires.

– Les uns laissent prévoir un renforcement de l'activité de maintenance :

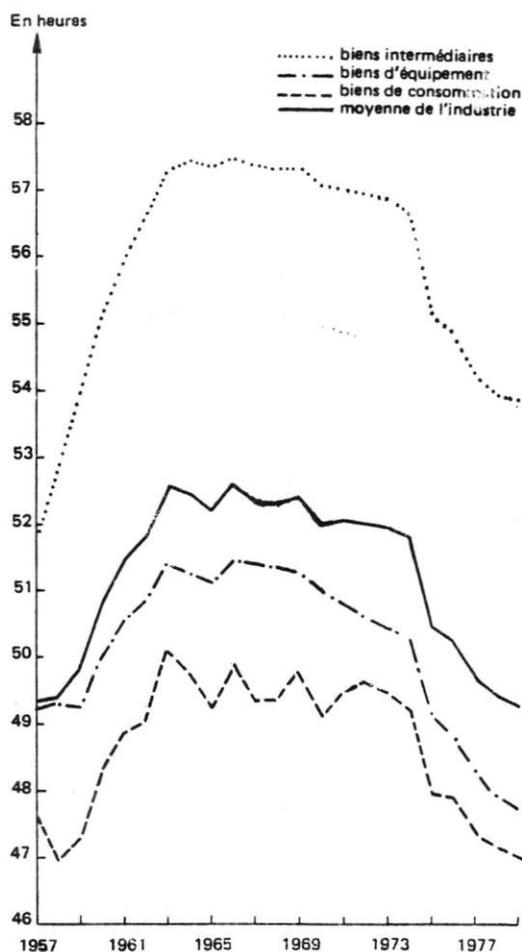
- la substitution capital/travail continue de croître bien que de manière ralentie depuis 1975, ce qui signifie une part relative plus importante des équipements à entretenir dans les procès de production ;

- le vieillissement mécanique du stock de capital dû au faible niveau des investissements productifs ;

- l'augmentation des coûts de production qui pousse à un meilleur fonctionnement des équipements ;

- l'adaptation qualitative des biens d'équipements : passage de la filière électromécanique à la filière électronique et la plus grande intégration des machines.

**L'évolution de la durée d'utilisation des équipements**



Source : E: Raoul, J. Rouchet : «Utilisation des équipements et fléchissement de la productivité depuis 1974» *Économie et statistique* n°127. Nov. 1980, p. 51.

— Mais on peut aussi envisager une éventuelle diminution de cette activité liée :

- à l'accélération des déclassements (taux annuel moyen à prix constant pour les industries manufacturières : 6,51 % entre 1959 et 1973 : 13,72 % sur la période 1974-1977) ;

- à la baisse de la durée d'utilisation des équipements.

Au terme de ce raisonnement, l'étude se propose de vérifier la thèse selon laquelle l'importance de la maintenance est moins la conséquence d'un gonflement d'activités plus ou moins modifiées par les technologies nouvelles que son impact dans la rentabilité économique du fait, d'une part, de la dégradation de la productivité du capital qui se confirme depuis 1974 et, d'autre part, comme le constate J. Fayolle, de « [...] *la recherche de gestion plus stricte du capital* » (5).

**La maintenance se développe dans la mesure où elle s'impose en tant qu'élément stratégique de la rentabilité du capital.**

La question se pose de savoir comment concrètement cette perspective se traduit en ce qui concerne les objectifs qui lui sont assignés, sa place dans l'entreprise, les moyens organisationnels et humains dont elle dispose, les transformations qui ont marqué ou qui marquent son histoire.

## 2. MAINTENANCE ET RÉORGANISATION DE LA PRODUCTION

Le premier thème met l'accent sur un rapport général aux équipements ; le second a pour objectif d'examiner plus précisément en quoi l'activité de maintenance est concernée par la modernisation qui s'opère par le recours aux moyens majeurs que constituent l'automatisation et l'informatisation, mais aussi par d'autres mesures portant sur l'organisation du travail ou sa gestion.

Selon le Conseil économique et social (6) l'automatisation a pour intérêt principal **l'accroissement de la productivité** par la réduction du temps nécessaire à l'ensemble du processus industriel «conception + fabrication», à la condition près que le système de gestion de la production accompagne cette diminution de tous les temps morts. De plus, **l'automatisation doit faire évoluer la rentabilité par :**

- l'optimisation des consommations de matière et d'énergie ;
- la souplesse et la flexibilité de l'appareil productif ;
- l'augmentation de la fiabilité des installations ;
- l'amélioration de la qualité des produits ;
- l'exécution des tâches impossibles avec d'autres moyens.

A partir de ces objectifs, deux mouvements se dessinent.

(5) J. FAYOLLE : «Le comportement d'investissements depuis 1974». *Économie et statistique* n°127. Nov. 1980.

(6) Conseil économique et social : «L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir». *Journal officiel séances des 23 et 24 fév. 1982. Avis et rapport du Conseil économique et social* n°9. Avril 1982.

**Le premier mouvement** correspond à une transformation de l'activité qui se manifesterait, pour augmenter la productivité, par une division accrue entre les tâches intellectuelles concentrées en amont et la réduction/banalisation des opérations strictes d'entretien et de dépannage.

La maintenance s'inscrit dans cet objectif global de productivité et de rentabilité qui devient d'autant plus impératif que son développement risque d'augmenter son coût : la diminution des temps d'opérations, des liaisons entre les opérations, la chasse aux temps morts seront obtenus par l'application à cette activité des règles de l'OST : simplification et standardisation des tâches, spécialisation, ordonnancement et contrôle du travail. Économie de temps, économie d'effectifs aussi par l'extériorisation de tout ou partie de l'activité, ce qui présente des avantages multiples : une gestion plus souple du personnel et l'accès à des moyens d'interventions diversifiés non rentabilisables au niveau de l'entreprise.

La rationalisation du travail suppose que celui-ci soit prévisible et défini. Pendant longtemps, le dépannage — activité principale sur laquelle se fondait l'autonomie et les savoir-faire des ouvriers professionnels — échappait totalement à cette définition. Or, tout est fait actuellement pour réduire cette part d'imprévisible par le développement des formes d'entretien préventif, systématique, différé dans le temps et délocalisé, susceptibles d'être l'objet d'une préparation et d'une planification des tâches.

L'utilisation de l'informatique facilite la connaissance des équipements, l'enregistrement des pannes, l'élaboration d'outils de diagnostic, la mise au point de gammes-types de dépannage.

Une autre étape se trouve franchie dès lors que se développe l'intégration de logiciels de maintenance, soit la prise en compte de l'aptitude à la maintenance dès la conception des matériels pour les problèmes de diagnostic et pour les problèmes de dépannage : redondance d'organes, conception modulaire facilitant l'échange standard.

Ce qui a également pour conséquence d'économiser du temps et des effectifs (facilité du diagnostic, absence de réparation) et de transférer un certain nombre de tâches chez les constructeurs (conception et reconditionnement).

Une remarque est à faire à propos des économies d'effectifs. Dans certains secteurs (les transports), le diagnostic devient un problème si complexe que seule son automatisation permet un contrôle de fonctionnement performant et fiable. Le contrôle humain n'est plus envisageable car non seulement il supposerait d'augmenter le personnel dans des proportions inouïes, mais ce dernier devrait encore posséder un niveau de qualification élevé, difficile à estimer.

On est ici, dans le cas où le système automatisé fait mieux et exclut, de ce fait, le recours au contrôle humain, pour effectuer «des tâches impossibles» (7).

---

(7) Journée AFCET du 24 mars 1982. Automatisation de la maintenance dans le domaine des transports.

**Le second mouvement** tient compte des données décrites ci-dessus, mais autorise à considérer le réaménagement du travail dans une perspective plus ouverte.

En effet, on peut se demander si dans la description précédente, l'idée implicite est que la maintenance subit de façon passive la rationalisation qui lui est imposée, et se trouve dépossédée des modes de travail traditionnel par le recours aux processus automatisés ; c'est oublier que dans le même temps elle se transforme, aussi, en élargissant son domaine d'intervention, en accroissant son importance dans le fonctionnement global de l'entreprise. Dans ce cas, les moyens techniques et organisationnels doivent être également considérés comme offrant des possibilités de renouvellement de l'activité.

Ainsi, si l'on se réfère à nouveau au Conseil économique et social il est dit que, en ce qui concerne la flexibilité et la souplesse de l'appareil productif, *«les gains sont pour le moment théoriques [...] . La robotique présente encore [...] des rigidités (temps d'installation, temps de programmation) [...] . La flexibilité des installations n'exclut pas que se posent de graves problèmes en période de mise au point. Les temps d'arrêts peuvent être très élevés dans les premiers mois de fonctionnement et les réglages sont très délicats. De plus, la fiabilité d'un système intégré est la conséquence de celle de chaque machine : la probabilité de taux de panne d'une ligne de vingt robots, ayant chacun un taux de panne très faible de 1 %, est de 18,2 %. Enfin, elle dépend beaucoup de la qualification et de la participation des travailleurs qui surveillent et entretiennent le système. Aussi le maintien de cette fiabilité exigera-t-il des coûts non négligeables »* (8).

De même, *« [...] automatisation du processus de fabrication et amélioration du système de gestion de production doivent être menées de front, sinon les gains de productivité seront théoriques »* (9) ce qui peut être un problème de la fabrication proprement dite peut aussi l'être pour la maintenance, et la question se pose des moyens adoptés pour satisfaire à une nécessaire intégration de l'activité et de sa gestion.

Du fait de la qualification de ses personnels, de sa position distincte, distante de la production, la maintenance est amenée à jouer un rôle déterminant dans le processus de modernisation en intervenant directement sur les problèmes nouveaux que posent la souplesse, la fiabilité et l'optimisation des installations productives.

Si l'on admet que l'automatisation et l'informatisation ne se réduisent pas à des technologies et qu'elles n'induisent pas de façon mécaniste un seul modèle d'organisation, on peut prévoir que leur mise en œuvre sera conçue, réalisée de façon diverse ; cette conception, cette réalisation devenant la résultante de nombreux facteurs, le produit d'un enjeu et d'un débat, par nature sociale, il s'ensuit que l'on doit se garder d'interpréter les données d'observation à travers des thèses « héritées » ou « à l'aide des concepts traditionnels » (10) pour tenter d'analyser la ou les spécificités des situations présentes.

---

(8) « L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir » (1982) *op. cit.* p. 381.

(9) *Ibid.*

(10) J. Ph. FAIVRET, J.L. MISSIKA, D. WOLTON CFTD : *Le tertiaire éclaté. Le Travail sans modèle*. Paris : Seuil (Coll. « Points. Politique 104 »). 1980.

### 3. MAINTENANCE, L'EMPLOI ET LA FORMATION :

Après avoir situé l'importance accrue de la maintenance au niveau économique global et précisé les perspectives qui s'offrent à elle du fait de la modernisation des installations productives, il convient de s'interroger sur les transformations de l'emploi et de ses modes d'accès.

Les évolutions prévisibles sont liées **aux modifications de l'activité...**

Le développement des nouvelles techniques et, plus précisément, le passage de la filière électromécanique à la filière électronique modifient sensiblement la part de l'entretien préventif par rapport à l'entretien curatif. Dans le premier cas, les pannes sont relativement prévisibles, dans le second, elles sont pratiquement non prévisibles (11).

Les interventions de dépannage (incidents non prévisibles) nécessitent, en conséquence, un personnel capable de maîtriser diverses technologies et d'intégrer diverses informations afin d'effectuer un diagnostic rapide et de remettre en route la machine ou le système de machines dans des délais très courts.

Simultanément, il faut compter :

- avec l'intégration des capacités de jugement sensorielles des travailleurs dans les appareils de mesure ;
- avec l'introduction de la capacité de synthèse issue de l'expérience dans les logiciels de maintenance informatique ;
- avec les interventions de réparation tendant à s'effectuer par échange standard.

**... et aux changements dans l'organisation ;**

– *Dans l'entreprise, au sein du service avec :*

- le développement des méthodes, préparation et ordonnancement concentrant le travail intellectuel en amont ;
- la séparation des équipes de maintenance par spécialité, la préparation du travail entraînant un contrôle serré des temps d'intervention ;
- la redistribution des tâches et des responsabilités entre la fabrication et la maintenance s'inscrivant dans un climat de luttes d'influence.

– *Dans les rapports de l'entreprise avec son environnement avec :*

- l'extériorisation du travail confié aux prestataires de service ;
- la remontée possible du travail qualifié vers la construction de biens d'équipement et l'élaboration des logiciels.

---

(11) D'après B.HAMELIN : *Entretien et Maintenance*. Paris : Éditions Eyrolles. 1974.

La population concernée (12) comprend une majorité d'ouvriers qualifiés possédant à la fois, une connaissance approfondie des équipements, une longue expérience professionnelle précédant leur accès à un emploi d'agent d'entretien, et des habitudes d'autonomie dans la maîtrise de leur temps et des opérations qu'ils effectuent.

La lecture de différents auteurs (13) tend à retenir une hypothèse majeure, celle selon laquelle les ouvriers professionnels seraient les plus affectés par les changements, en raison des évolutions techniques, de la rationalisation du travail, des caractéristiques de la division sociale du travail : délocalisation des tâches et hégémonie des constructeurs dans l'évolution de l'ingénierie.

Ces différentes prises de position, dont on a pu faire un rapide inventaire, s'appuient sur une notion commune, celle de **transfert**. De façon caricaturale, les changements se résumeraient à des déplacements : délocalisation de tâches ou de pans d'activité, report de qualification sur les techniciens et les ingénieurs au détriment des ouvriers, prédominance des tâches de conception par rapport à l'exécution proprement dite, fluctuation d'un savoir-faire autonome à une spécialisation accrue, selon la logique de la domination et de l'appropriation, dans une vision relativement mécaniste.

Cette remarque a pour objet d'introduire, avant tout débat sur le fond, une question préalable : peut-on conclure aussi rapidement sur les conséquences du partage des tâches, sans éclairer le phénomène lui-même, dans sa diversité et sa complexité ? En particulier, la prise en charge globale de la fonction n'engendre-t-elle pas des situations, des problèmes, de nouveaux rapports de force qui ont des effets, en retour, sur l'activité et sur la nature des relations qui se nouent à son propos, effets de transformation qui conduisent plus à des interrogations, à une ouverture qu'à une clôture ?

Ainsi, pour reprendre le thème des constructeurs et des prestataires de service : les constructeurs vont-ils s'approprier tout ou partie du travail de maintenance ? A quelles conditions ? La fonction maintenance — par la connaissance pratique des équipements, de leurs défauts, de leurs points faibles, par les améliorations qu'elle apporte aux installations — accumule un savoir, une compétence qui peut conduire à la création de nouveaux modes d'échange et de négociation et non seulement à un simple transfert ou *feed-back* de l'entretien vers les études de conception. Cette question se pose à propos des relations inter-entreprises et aussi dans le cadre de l'entreprise : ce savoir, cette compétence sont-ils, seront-ils confisqués par une catégorie socio-professionnelle ou seront-ils l'occasion d'une reconnaissance plus large de l'ensemble de ces catégories ?

---

(12) D'après une exploitation de la base des données du Répertoire français des emplois (Enquêtes effectuées par le CEREQ en 1978) la structure moyenne des qualifications des services de maintenance est la suivante : Ingénieurs/Cadres : 2,5 % ; Agents de maîtrise : 12,6 % ; Techniciens : 9,3 % ; Ouvriers qualifiés : 65,6 % ; Ouvriers non-qualifiés : 10,0 %.

(13) G. BENGUIGUI, A. GRIZET, D. MONJARDET : *La fonction d'encadrement*. Paris : Documentation Française (Coll. «Bibliothèque du CEREQ» 11). Nov. 1977.

B. CORIAT : «Différenciation et segmentation de la force de travail dans les industries de process». *La division du travail*. Colloque de Dourdan. Ed. Qualifié. 1978.

J. PERRIN, B. REAL. *L'industrie des biens d'équipement mécanique et l'ingénierie en France et en Allemagne de l'Ouest*. Tome 2. IREP. 1976.

J. PERRIN : *L'ingénierie : une méthode d'analyse des industries des biens d'équipement*. IREP. 1975.

Ces ouvrages sont déjà anciens mais assez représentatifs d'une thèse qui à l'époque mettait fortement l'accent sur la polarisation des qualifications.

De même, entre les constructeurs - unités de production - prestataires de service, comment s'établit le partage de l'activité ? A travers quels types de relations ? Ces relations reproduisent-elles à l'identique les mêmes clivages entre les tâches ? Celles-ci, en s'inscrivant dans un réseau plus large d'intervenants, ne changent-elles pas de nature du fait de la création de nouvelles habitudes et procédures de travail ?

Ces questions sont importantes dès lors que se pose le problème de la formation. Au-delà du constat évident et banal selon lequel la maintenance suscite et fait appel à des compétences spécifiques (techniciens, techniciens supérieurs), son développement a-t-il pour seule conséquence un dépérissement et une substitution de qualification ? Les contenus d'activité et les modalités de leur prise en charge s'insérant dans des systèmes de travail complexes et en évolution n'impliquent-ils pas des transformations plus originales quant au savoir et au comportement requis que ne le laisse supposer la thèse de l'extension pure et simple de la division du travail ? C'est cette piste que se propose d'explorer l'étude (14).

---

(14) « [...] *cela dit, je me méfie beaucoup de deux attitudes intellectuelles dont on peut déplorer la persistance au cours de la dernière décennie – l'une consiste à présupposer la répétition et l'extension des mêmes mécanismes à travers l'histoire de nos sociétés – on en tire parfois l'idée d'une sorte de cancer qui gagnerait dans le corps social – c'est une théorie irrecevable. [...] une autre attitude, tout aussi fréquente consiste à maintenir la fiction d'un bon vieux temps où le corps social était vivant et chaleureux, les familles unies et les individus autonomes – cet épisode heureux aurait tourné court du fait de l'avènement du capitalisme, de la bourgeoisie et de la société industrielle. Il s'agit là d'une absurdité historique – la lecture continuiste de l'histoire et la référence nostalgique à un âge d'or de la vie sociale hantent encore beaucoup d'esprits et nombre d'analyses politiques et sociologiques en sont marquées – Il faut les débusquer* ». Entretien avec Michel FOUCAULT dans *Sécurité sociale : l'enjeu*. Paris : Eds. SYROS: 1983, p. 45.

## PREMIÈRE PARTIE

### LE DÉVELOPPEMENT DE LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE

*«En fait, la Science sociale doit, vaille que vaille, construire le modèle, l'explication générale et particulière du social, substituer à une réalité empirique et déconcertante, une image qui soit plus claire, plus facile à exploiter scientifiquement. Il lui faut choisir, tronquer, reconstruire, doser, accepter les contradictions et presque les rechercher».*

F. BRAUDEL. *Écrits sur l'Histoire*. Paris : Flammarion (Coll. «Champs»). 1977.

## CHAPITRE 1

### L'ÉMERGENCE DE LA FONCTION

#### De l'entretien à la maintenance assistée par ordinateur

Il s'agit de recenser quelques-unes des étapes qui marquent le développement de la maintenance de manière à repérer les changements qui affectent les deux pôles principaux de son activité : le premier concerne la transformation de l'objet et des objectifs, ce sur quoi portent l'activité et sa finalité, le second, la transformation du rapport à l'objet, les moyens de son traitement.

C'est aussi l'occasion d'introduire les différents domaines d'intervention et les opérations définissant le travail de maintenance, la terminologie et les notions s'y rapportant (1), les inflexions dans les modes de représentations et d'indiquer comment ont évolué et se sont structurés les rapports de travail intra et inter-entreprises.

Le but poursuivi est de rassembler dans une vision globale plusieurs aspects de la fonction, pour montrer comment ils s'interpénètrent et se dynamisent. La chronologie est le moyen d'une esquisse forcément schématique dont l'intérêt est de servir de référence pour l'analyse ultérieure des observations faites sur le terrain (2).

#### 1. DE LA FIN DU 19<sup>È</sup> SIÈCLE JUSQU'AUX ANNÉES 50

Dès les premiers temps de l'ère industrielle, l'entretien consistait à prendre soin des différents types de matériel — **entretien d'exploitation**, comprenant le nettoyage, la lubrification, le graissage —, à attendre la panne pour réparer et changer les pièces — **entretien curatif** —, à rechercher certains aménagements — **entretien d'amélioration** concernant les opérations de démontage, de remontage, le perfectionnement des dispositifs de sécurité, l'allongement de la durée de vie de certaines pièces.

---

(1) Les termes donnant lieu à une définition placée en annexe sont suivis du signe (\*).

(2) Parmi les sources d'information utilisées, les ouvrages consacrés à la maintenance industrielle et plus particulièrement les actes des colloques organisés par l'Université catholique de Louvain — novembre 1978, l'Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis — mars 1981 — Cf. Bibliographie.

Ce qui paraît typique alors, c'est en quelque sorte le caractère «accidentel» de la panne, la non-reconnaissance de sa valeur indicative, symptomatique de l'état d'un matériel, d'un dysfonctionnement des installations... l'absence de liaison avec la conception des équipements, l'importance accordée aux soins d'exploitation jugés suffisants pour prévenir la panne et leur intégration à la production, sous forme de tâches annexes, complémentaires. Les ouvriers professionnels assurent l'entretien de leurs outils et de leurs machines, les dépanneurs et réparateurs – ajusteurs/mécaniciens et électriciens – qui apparaissent avec le développement du machinisme restent le plus souvent placés sous l'autorité du chef de fabrication ; ils interviennent, au coup par coup, en coopération avec les ouvriers de fabrication.

Cette organisation sera, en partie, remise en cause lorsque la production, se rationalisant, se fondera sur la simplification et la parcellisation du travail, mais en préservant le rôle et la qualification des agents d'entretien.

Une première brèche dans la représentation de la panne apparaît dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle avec le développement de l'industrie pétrolière et des complexes chimiques et pétrochimiques en raison des problèmes que pose la sécurité : dangers de feu, d'explosion dans l'utilisation des premières sources d'énergie.

La possibilité des incidents est reconnue, et les pouvoirs publics commencent à imposer des normes de construction et des visites régulières, systématiques pour des catégories d'appareils, par le biais d'une législation qui n'a cessé depuis de se développer. En 1936, la fonction «inspection» assurée par des ingénieurs est créée dans les raffineries, distincte de celle de l'«entretien» pour différencier les responsabilités (3).

La réglementation porte à la fois sur les équipements (conduites, appareils électriques, appareils de manutention, compresseurs, ascenseurs...) et sur les dangers que les installations présentent pour l'environnement (les lois du 19 juillet 1976 et du 21 décembre 1977, qui précisent les obligations suivant les risques que peuvent présenter les installations, sont les actuels aboutissements de cette orientation).

Par rapport à la période précédente, on peut souligner :

- la reconnaissance de la panne, de l'incident/accident possible, la nécessité d'une surveillance des installations donc d'un changement de regard et de comportement vis-à-vis des équipements : la *prévision* par le suivi du matériel en état de fonctionnement tend à se substituer à l'attente de la panne et de l'arrêt ;

- *l'intervention des pouvoirs publics* et, avec le développement des moyens législatifs et réglementaires, la création de services spécialisés dont la compétence s'étendra progressivement des questions de salubrité, «*dangerosité*», à celles de protection de l'environnement et de la nature (4) ;

- l'assise technique et scientifique sur laquelle prennent appui le contrôle de la sécurité et la prévention des risques.

---

(3) Dans la plupart des entreprises, la sécurité est toutefois assurée par le service d'entretien ; l'évolution conjointe de ces deux aspects de l'activité sera reprise plus loin.

(4) Pour l'examen des problèmes nouveaux liés en particulier à l'avènement du nucléaire, on peut se rapporter à l'ouvrage de P. LAGADEC : *Civilisation du risque. Catastrophes technologiques et responsabilités sociales*. Paris : Seuil (Coll. «Science ouverte»). 1981.

## 2. DES ANNÉES 50 AUX ANNÉES 60

Deux modes d'entretien co-existent :

- l'entretien de type *traditionnel*, tel qu'il a été décrit plus haut, centré sur le dépannage, la réparation au coup par coup et le soin à accorder au matériel (opérations de graissage et de nettoyage) ;
- l'entretien de type *systématique* qui conduit, soit, par des contrôles à intervalles réguliers, à échanger ou à réparer des pièces avant leur usure complète et l'arrêt des installations, soit, au moment des arrêts prévus, à tout démonter à des fins de vérification et de révision généralisée.

Induit par les dispositions légales en matière de sécurité, l'entretien systématique ou «préventif» correspond aussi à une conception d'*évitement de la panne*.

Dès cette époque – caractérisée par l'importance des investissements de capacité et la forte croissance économique – le coût élevé de ces pratiques a retenu l'attention dès lors que la compétition imposait que soit prise en compte, dans le calcul du prix de revient des produits industriels, l'incidence du coût direct d'entretien des équipements et du coût indirect, résultant de l'indisponibilité et de la durée de vie du matériel.

Une nouvelle définition de l'activité se construit à partir de la critique des comportements trop radicaux visant, soit à attendre la panne, soit à tenter de l'éliminer, pour peu qu'on les considère dans le temps. En effet :

- la réparation permet, sans doute, une remise en route rapide des installations, mais, répétée, elle peut augmenter leur indisponibilité et ne dispense pas d'une révision approfondie dont la panne, de façon symptomatique, révèle souvent une détérioration importante ;
- en revanche, l'entretien systématique, s'il réduit les pannes en théorie, augmente considérablement le coût d'entretien des matériels puisque les pièces sont changées ou réparées avant d'être hors fonctionnement, immobilise par les arrêts les installations (coût indirect) et multiplie des démontages et remontages qui ne s'imposent pas toujours ;
- l'insertion de l'entretien dans le calcul économique contribue à la dissociation entre l'acte de réparer et l'acte de gérer, à la recherche de compromis entre la logique technique et la logique financière. L'entretien ne se réduit plus à des opérations de dépannage, de réparation. Les actions préventives, systématiques deviennent des moyens, des méthodes différenciées, articulées les unes aux autres, prenant place dans un ensemble complexe d'activités gérées. L'extériorisation des tâches devient possible ;
- le caractère inévitable de la panne s'affirme, mais, en même temps, la conviction qu'elle peut être raréfiée et maîtrisée dès lors que se développent les méthodes et se précisent les objectifs de l'entretien ;

- ce changement de statut correspond également à un changement dans les conceptions et approches des problèmes : de la certitude (la panne est évitable), on passe à «l'acceptation de l'incertitude» (la panne est raréfiable) ; apparaissent également les notions de jeux et d'enjeux (quel est le prix que l'on veut payer, jusqu'où peut-on aller dans le risque de la panne... ?). Les actions à entreprendre sont précédées d'un choix entre plusieurs possibles. Ce choix suppose une anticipation, une décision, une évaluation et implique un élargissement du champ, du pouvoir et des responsabilités. Ceci constitue désormais l'objet de la rationalisation dont les moyens sont fournis par la collecte et le traitement de l'information.

La séparation de l'entretien avec la fabrication a-t-elle favorisé cette nouvelle orientation ? En est-elle la conséquence ? Est-elle liée à d'autres facteurs : importance et nature des investissements, réorganisation de la production avec recours à une main-d'œuvre moins qualifiée et regroupement des ouvriers professionnels utilisés au maintien des moyens de production ?

Quoi qu'il en soit, le recentrage de chaque service sur ses fonctions respectives, le fait que la fabrication ait été, le plus souvent, déchargée de la responsabilité vis-à-vis du matériel ou s'en soit dessaisie et que l'entretien ait été investi de cette responsabilité, ont constitué une étape à partir de laquelle s'expliquent les développements ultérieurs.

L'autonomisation relative de la fonction qui lui a permis d'affirmer sa spécificité s'est, en effet, souvent accompagnée de relations difficiles avec la fabrication en raison du pouvoir pris ou subi et des jugements portés sur une activité considérée comme improductive, augmentant les charges financières de l'entreprise.

### 3. DES ANNÉES 60 AUX ANNÉES 70

En 1960, les grands complexes industriels font appel aux sociétés d'ingénierie chargées de concevoir, construire, mettre en route les installations nouvelles.

Une mutation s'opère avec l'automatisation des processus industriels, l'interdépendance croissante des fonctions de conception, de fabrication et de gestion. Il en résulte un accroissement de productivité qui confère un rôle privilégié à l'entretien qui peut agir directement sur la *disponibilité* des installations.

L'activité s'appuie alors sur une systématisation des informations concernant le matériel (identification) et les interventions auxquelles il donne lieu (historique des équipements). C'est l'époque de la *constitution de fichiers* (5) c'est-à-dire de la mise sur support des données (objectivation de l'information) permettant, entre autres, l'analyse statistique.

*La réduction des temps d'immobilisation* devient alors un objectif privilégié. Les entreprises s'avisent de classer les pannes en fonction de leurs incidences financières indirectes, suivant des critères qui visent à établir un ordre de priorité et à prévoir des circuits de traitement différents suivant l'urgence, le coût de fonctionnement des équipements...

---

(5) Cette création a été réalisée par les grandes entreprises lors d'installations nouvelles. Cette base d'informations, en cours, est loin d'être généralisée. Il faut noter également que l'apport des sociétés d'ingénierie, jugé souvent insuffisant, ne dispense pas les entreprises d'un travail complémentaire.

L'élaboration et la normalisation de ces principes ou règles d'intervention conduisent à réviser la conception relative aux stocks de pièces de rechange, à modifier les stratégies concernant l'utilisation et la mobilisation de la main-d'œuvre : accroissement maîtrisé de la disponibilité pour faire face à tout ce qui est prioritaire, avec pour corollaire l'extériorisation des tâches que l'on peut différer dans le temps. Les bureaux de méthodes permettent de conserver le contrôle des travaux sous-traités et donnent les moyens au personnel de l'entreprise de superviser leur exécution.

Autre conséquence, l'accord et donc la participation de la fabrication s'avèrent nécessaires pour décider de principes qui la concernent directement.

Ainsi, le service d'entretien se structure à partir de la hiérarchisation des pannes considérées du point de vue de leur impact financier. L'activité est ordonnée par la différenciation des actions à entreprendre et par des décisions prises sur la base de *normes* tenant compte des objectifs particuliers de la fabrication et de l'entretien.

Le caractère inévitable des pannes est accepté. Elles sont répertoriées selon leur importance économique, les interventions modulées en conséquence ; la probabilité de survie des équipements (6) devient à son tour une notion fondatrice : la *fiabilité* (\*) est indicatrice de la performance d'un bien, de son fonctionnement dans des conditions et dans un temps donnés :

Cette notion sert de fondement à *l'entretien préventif* (\*). Elle précise les responsabilités respectives des **constructeurs** et des **exploitants** ; les premiers doivent fournir les caractéristiques, les conditions d'utilisation des appareils ainsi que les moyens de suivi des performances ; les seconds sont en mesure, par une meilleure connaissance des équipements et de leur usage, d'organiser leur contrôle, de planifier leur action, de gérer strictement les stocks de pièces de rechange, de programmer le renouvellement des matériels compte tenu de leur *durabilité* (\*) et de leur *maintenabilité* (\*).

A partir d'une terminologie stabilisée, les rapports entre les différentes parties prenantes donnent lieu à des échanges, à des travaux et à des négociations. Dans les relations avec les constructeurs, les responsables de l'entretien sont amenés à jouer un rôle d'interface déterminant pour que soient prises en compte les exigences de la fabrication et celles de la maintenance (amélioration des aptitudes : disponibilités – durée de vie – entretien facilité – standardisation et homogénéisation des différents composants...).

A l'intérieur de l'entreprise, l'écart entre les potentialités théoriques des équipements et leur disponibilité réelle demandent des contrôles de performance et des aménagements qui supposent une prise en charge commune des problèmes qui lui sont liés.

---

(6) Son étude prend appui sur des travaux plus anciens. Elle s'est développée aux USA lors des programmes spatiaux.

En effet, alors que maintenabilité, fiabilité, durabilité recouvrent des notions théoriques (7), autrement dit des potentialités, la maintenance, quant à elle, exprime des pratiques qui se déroulent en situation réelle.

C'est ainsi, par exemple, qu'une fois le bien d'équipement placé dans les conditions de fonctionnement en atelier, on s'attachera plutôt à parler de sa durée de vie et non pas de sa durabilité ou de sa fiabilité qui, cela dit, ont certes influencé le choix d'acquisition.

On peut souligner, en effet, qu'un même matériel industriel (même durabilité) possède des durées de vie différentes variant selon les conditions d'utilisation et d'environnement. C'est pourquoi, lorsque l'on aborde les problèmes de maintenance d'un bien, c'est sa fonction d'usage qui est considérée plutôt que sa «fonction test».

Ainsi, l'activité se complexifie : on peut toujours la décomposer en plusieurs types ou domaines d'entretien : *entretien curatif* (\*), *entretien préventif* (\*) *entretien correctif* (\*) ou d'amélioration, mais ceux-ci sont définis par des buts, des méthodes et des moyens spécifiques et subordonnés à un objectif plus global qui est d'assurer la continuité et la rentabilité de la production par une intervention directe sur celle-ci.

Ce qui est privilégié, désormais, c'est la *gestion du matériel* et l'*organisation structurée* de l'ensemble des opérations qui contribuent au bon fonctionnement des installations ; le rôle politique, économique (8) tend à surplomber l'aspect strictement technique de la fonction sans pourtant en diminuer l'importance. Il en résulte :

– Une ouverture sur de nouveaux objets d'études :

- étude des caractéristiques techniques et des technologies mises en œuvre dans les installations ; suivi des innovations et de l'obsolescence en la matière ;
- étude du comportement des équipements en état de marche et recherche des méthodes d'évaluation et de contrôle des phénomènes d'usure, de destruction... ;
- étude des coûts d'exploitation et d'entretien ;
- étude visant à l'amélioration des méthodes d'entretien, de la gestion (recherche statistique et probabiliste) et des moyens d'organisation.

---

(7) «*En théorie, il paraît préférable de construire des équipements de haute performance avec une fiabilité élevée. Mais, en fait, le degré de performance d'un appareil ne va pas de pair avec une fiabilité et une durée de vie longue. La durée de vie des équipements de haute performance est généralement plus courte que celle des équipements de basse performance, bien qu'aucun obstacle technique n'empêche la réalisation d'un équipement de haute performance qui durerait longtemps... Sans en faire une règle générale, il sera donc juste de dire que, dans un même équipement, coexistent rarement fiabilité, maintenabilité et performances élevées*». Cf. N. BILGIN : «*Le taux de maintenance comme critère psycho-sociologique du développement économique d'un pays ou d'une entreprise*». Thèse 3<sup>e</sup> cycle (Université Louis Pasteur - Strasbourg). Cité dans *Industries et Techniques* n°375. 30 juin 1978.

(8) «*A la limite, dans une usine complètement automatisée, les frais d'entretien sont parmi les seuls frais susceptibles de varier en fonction de la production et des incidents ; et pour lesquels donc une action est possible*». Cf. G. VISINTINI. *Comment augmenter sa productivité par la maintenance*. CORT. Les éditions de l'Usine Nouvelle. 1981.

– Une démarche générale qui vise à intégrer le politique, l'économique et le technique et qui, en conséquence, subordonne l'action à des choix, donc au recueil et au traitement de l'ensemble des données s'y rapportant. Le dispositif informationnel ainsi que les procédures qui se mettent en place font partie des éléments essentiels de l'activité de maintenance.

– Enfin, au-delà des attributions spécifiques conférées à une équipe ou à un service, la maintenance par son impact sur la production proprement dite, son optimisation, devient partie intégrante de la politique générale de l'entreprise. Son développement n'est ni annexe, ni marginal, mais s'inscrit dans une réorganisation d'ensemble, car il suppose que soient précisées et coordonnées les participations de chacun et implique des arbitrages au plus haut niveau.

#### 4. LA MAINTENANCE, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

A partir des années 70, le rôle de la maintenance, dans l'optimisation de la production et sa modernisation, émerge et se trouve confirmé par les réorganisations auxquelles procèdent les directions d'entreprise, contemporaines de l'introduction et de l'élargissement des domaines d'application de l'électronique et de l'*informatique industrielle* dans les actions de production.

De celles-ci, on retiendra les traits suivants concernant plus particulièrement la maintenance :

- l'accroissement de la fiabilité des composants et du fonctionnement des équipements ;
- les dispositifs d'auto-contrôle et de signalisation de la panne soit l'intégration des logiciels de maintenance dans les systèmes automatisés ;
- l'aide au diagnostic par des programmes particuliers de tests permettant l'identification de la panne par message ou par voyant ;
- l'aide au dépannage grâce à un système de représentation visualisée des automatismes séquentiels et le recours à la console de programmation pour interrogation quant à l'étape où s'est produit l'arrêt.

Simultanément, *la maintenance assistée par ordinateur* est entrée dans le champ des pratiques. Les premières applications ont porté sur la constitution des fichiers concernant les équipements, le suivi historique des interventions, la périodisation des contrôles et des actions préventives, la gestion des stocks... On peut prévoir un développement allant d'une utilisation partielle s'insérant dans le système d'information de l'entreprise à des logiciels susceptibles de prendre en charge la gestion complète de l'activité de maintenance et coordonnés avec l'automatisation de la gestion de la production.

Ainsi d'une part, l'activité s'inscrit dans le développement des technologies nouvelles qui d'une façon générale vise à l'automatisation de substitution d'un certain nombre de modes opératoires et à l'automatisation d'intégration en vue « *d'accroître la capacité du procès de travail...* » (9).

---

(9) B. CORIAT. *Robots et Automates dans les Industries de série, les mutations technologiques*. ADEFI. Colloque de 1980. Economica. 1981.

Dans le même temps, la transformation de la production en modifiant le rôle de l'exploitant le met en position d'intervenir directement dans la continuité du fonctionnement des installations, donc d'assurer une partie de la maintenance ; le développement des systèmes de prévision, quant à la durée de vie des différents éléments des équipements, ainsi que leur remplacement standard peuvent déboucher à terme sur une *maintenance sans entretien* qui faciliterait son «absorption» par les services de fabrication.

Dans cette hypothèse, la prise en charge par les utilisateurs d'une partie de l'activité d'entretien s'accompagnerait d'un glissement décisif des responsabilités actuelles de maintenance vers des tâches de conception, de mise au point, de suivi des équipements depuis l'élaboration des projets, la mise en route des installations, les méthodes et opérations prévoyant les conditions de leur utilisation, les mesures associées à leur déclin et à leur renouvellement.

Mais la plupart de ces responsabilités sont partagées avec les utilisateurs et supposent un fonctionnement global prévoyant que les problèmes qui se posent à tous les stades de la vie des équipements fassent l'objet de procédures communes d'études, d'information et de décision.

L'automatisation de la production ne se réduit pas à un dépérissement, un accroissement, un aménagement ou un déplacement de tâches dans des services restant juxtaposés et enfermés dans leur fonction respective. Ce à quoi on assiste, c'est à une réorganisation en profondeur d'un système de travail centré désormais sur une gestion commune d'un ensemble complexe de machines plus ou moins sophistiquées qui oblige à penser ensemble ce qui était alors séparé : sa conduite et son entretien, sa conception et sa maintenance.

## 5. CONCLUSIONS

Au terme de ce parcours rapide, on retiendra les différents axes de développement de la maintenance.

### 5.1. La transformation de l'objet

Avec le passage d'une activité centrée sur l'entretien et le dépannage, à une activité dont la finalité est l'optimisation des installations productives et le moyen, la gestion des équipements.

La conséquence principale en est une modification quant au statut de la maintenance (sa place dans l'organisation), à son champ de compétence, à son mode de fonctionnement.

### 5.2. La transformation du rapport à l'objet

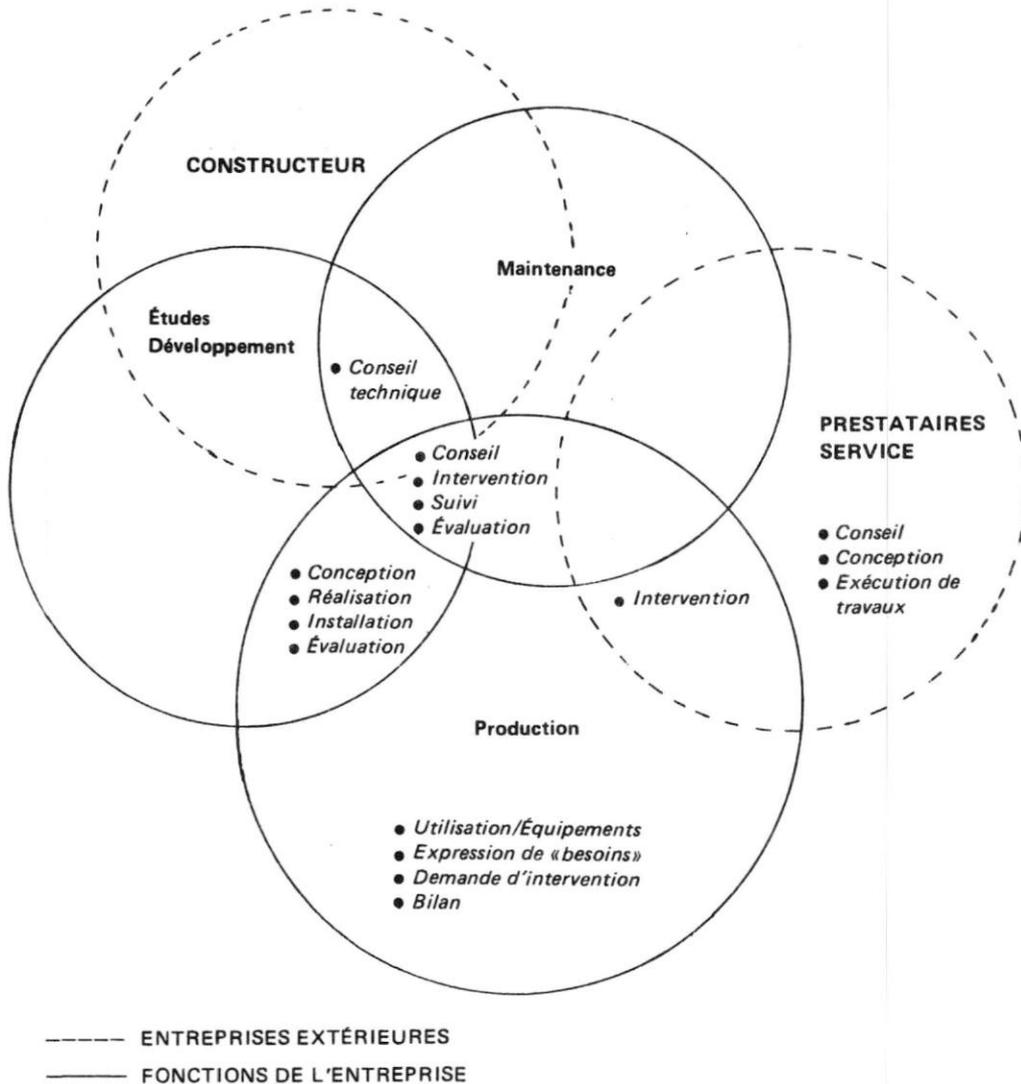
Avec l'importance du dispositif informationnel auquel se trouvent subordonnées les opérations matérielles. C'est à partir du renouvellement, de l'analyse et du traitement de toutes les *données*, tant techniques qu'économiques, sur les équipements (pannes, incidents, états de marche et dysfonctionnements), présentes dans l'entreprise et offertes sur le marché que se construisent les *méthodes* (étude, préparation, évaluation, bilan), que se structurent les différents *modes d'interventions* (entretien, dépannage, préventif, amélioration, révision...), que se mettent en place les instruments de *gestion* (stocks, temps d'intervention, main-d'œuvre...) et que se définissent les *politiques* (choix des interventions, modalités d'exécution, extériorisation du travail...).

La médiation de l'information permet de faire de la pratique un objet de connaissance, d'admettre l'incertitude et l'aléa puisqu'elle fournit les moyens de composer avec, notamment en accroissant les capacités stratégiques ; ainsi les marges de manœuvre augmentent qu'il s'agisse du temps (pour espacer, différer les interventions, contrôler leur durée) ou de l'espace (pour délocaliser, transférer, segmenter les opérations).

Au total, l'activité s'inscrit dans une *structure de travail évolutive* qui laisse prévoir que son contenu et sa prise en charge connaîtront une relative mouvance.

### 5.3. La transformation des relations autour de l'objet, dans l'entreprise et hors de l'entreprise

Elle résulte de la perception/représentation que se font les entreprises de leur organisation (10) comme le schéma ci-dessous tend à en rendre compte.



(10) La notion d'organisation doit être comprise au sens où la définit E. MORIN : « L'organisation » soit « l'agence-ment des relations entre composants ou individus qui produit une unité complexe ou système, dotée de quali-tés inconnues au niveau des composants ou individus. L'organisation lie de façon interrelationnelle des élé-ments, événements ou individus divers qui dès lors deviennent les composants d'un tout. Elle assure solidarité et solidité relative à des liaisons, donc assure au système une certaine possibilité de durée en dépit de perturba-tions aléatoires. L'organisation donc : transforme, produit, relie, maintient ». E. MORIN. *La méthode 1. La nature de la nature*. Paris : Seuil. 1977 p. 103-104.

L'objectif principal – assurer la permanence de l'optimisation de l'entreprise – donne toute son importance *aux plages communes d'activité, à la continuité des actions* depuis les études jusqu'à la réalisation du produit et à la nécessité d'utiliser, de façon positive et dynamique, *les luttes d'influences* traditionnelles opposant chaque service.

Quelle que soit la «spécialisation» de chaque unité de travail, le fonctionnement d'ensemble suppose l'échange des informations, la mise en place de relais, l'harmonisation des buts (les négociations et les arbitrages n'étant pas exclus), l'examen de l'impact des choix et décisions pris dans l'un ou l'autre des lieux du système, des évaluations menées conjointement.

Pour ce faire, l'unité de travail (service, département...) a été recentrée sur sa propre finalité et sa «responsabilité» productive et gestionnaire, affirmée, de manière à lui permettre de tenir sa place, de défendre «ses intérêts» mais aussi de composer avec ceux des autres. Ainsi, le renforcement du pouvoir accordé à la maintenance (légitimation de la direction générale, augmentation des cadres et ingénieurs) a été généralement simultané à une réorganisation d'ensemble (segmentation de la production en unités «autonomes» et «responsables», donc également dotées d'une part de pouvoir).

La présence de zones frontières permet de comprendre que des activités fusionnent ou soient transférées : études/développement et maintenance peuvent être regroupées, une partie des interventions de maintenance confiée à la production, ou extériorisée. Dans l'état actuel, la maintenance assure le rôle de maître d'œuvre vis-à-vis des prestataires de services et partage (peut partager) la fonction d'«homme-système» avec les concepteurs, par rapport aux constructeurs, mais ce qui a contribué à son renouvellement laisse ouverte la question de son devenir. Rien n'interdit d'imaginer une maintenance, sans entretien, automatisée, qui deviendrait l'activité principale d'une production, elle-même automatisée.

## CHAPITRE 2

### DÉFINITION GÉNÉRALE DU CHAMP D'ACTIVITÉ

Dans le précédent chapitre, il a été montré comment le développement de la fonction maintenance implique un changement dans les objectifs qui lui sont assignés, significatif dans le même temps d'une intégration renforcée aux finalités de l'entreprise.

On peut considérer que sa mission la plus générale — la gestion du patrimoine industriel — a pour objet, dans un énoncé large, «*la maintenance des installations productives et non productives dès le stade de la conception jusqu'à leur disparition avec un coût minimal d'entretien pour une qualité de service, un volume et une qualité de production donnés*» (1).

A partir de cette définition, le processus de travail, déterminé par le *cycle de vie* d'un bien et par un ensemble d'impératifs d'ordre technique, économique et humain, peut être analysé dans son déroulement. Les principales étapes qui vont le caractériser sont celles de tout procès de travail : conception, réalisation, installation, suivi, chacune d'elles donnant lieu à un ensemble d'activités ou interventions.

Il est important de souligner que dans cette description, il sera fait abstraction des lieux d'exercice (entreprises utilisatrices — constructeurs — prestataires de services) et des acteurs (qui fait quoi avec qui), c'est-à-dire des modalités de prise en charge de la fonction.

Ceci correspond à une fonction qui tend à se diffuser, qui concerne de nombreux services et personnes et s'affirme comme un projet, un programme, à l'occasion desquels la redistribution des responsabilités, des rôles et des tâches ainsi que leurs relations sont l'objet d'une redéfinition.

---

(1) Cette définition, que l'on trouve chez plusieurs auteurs et qui nous a été donnée au cours de l'enquête, semble correspondre à un consensus.

Partant de ce constat, la construction d'un modèle rendant compte de l'ensemble des activités, indépendamment des services et des acteurs qui les mettent en œuvre, paraît possible et nécessaire pour situer la façon dont les entreprises structurent concrètement leurs interventions, évaluer, à travers les différences de pratiques et les transformations en cours, quels problèmes se posent, du point de vue des compétences et de leur utilisation et comment ils sont résolus (recrutement, formation, organisation ?).

Le «système de travail» ainsi précisé est d'abord un outil d'analyse adapté à une problématique qui récuse une vision mécaniste et comptable à travers laquelle sont appréhendés les mouvements actuels de la division de travail. Il peut aussi constituer la base d'un document technique qui serait à compléter et à actualiser. Il s'agit donc d'un premier résultat, une «**nomenclature des activités**» conçue également pour alléger la partie descriptive des observations dont il est rendu compte à la fin de ce rapport.

Le «système de travail» qui concourt à la maintenance des installations productives et non productives, peut être décomposé en phases successives et interactives :

**1. La conception.** Soit :

- les études d'investissements ;
- les études de fonctionnement ;
- les études de méthodologie.

**2. La réalisation.** Soit :

- la préparation ;
- la programmation des travaux (étude des moyens) ;
- l'exécution proprement dite.

**3. L'installation.** Soit la mise en place et la réception :

- des équipements ;
- des travaux.

**4. Le suivi.** Soit :

- la gestion matérielle, administrative, comptable ;
- le fonctionnement d'ensemble et ses résultats.

## **1. CONCEPTION**

### **1.1. Les études d'investissements**

Elles portent sur les travaux neufs, les travaux importants d'entretien, les travaux concernant la rénovation des équipements (remise à neuf partielle ou totale, adjonction de commande numérique, d'automate programmable) ou l'amélioration des installations productives (optimisation du système de production, industrialisation d'une nouvelle technique).

La procédure la plus générale est la suivante :

- définition d'un projet pour juger de son intérêt technique et économique (étude d'opportunité) ;
- préparation d'un plan d'investissement lorsque plusieurs projets sont souhaités et qu'un ordre de priorité s'avère nécessaire ;
- élaboration d'un dossier technique définissant précisément les travaux à engager ou les critères de choix des équipements ;
- estimation du coût de l'opération ou des achats envisagés ;
- recherche des différentes solutions, étude de rentabilité ;
- demande d'autorisation de travaux (inspection du travail – contrôle de conformité...) ;
- demande de devis selon la description du travail, des opérations à exécuter, des exigences formulées (appel d'offres) ;

- Élaboration définitive du cahier des charges fixant la demande, les conditions de son exécution (dans le cas de travaux) et de son suivi (service après vente).

La réalisation du dossier technique permet de préciser les caractéristiques des matériels en ce qui concerne leur aptitude à être entretenus (maintenabilité (\*)), leur disponibilité opérationnelle (fiabilité (\*)) et la probabilité de durée de vie (durabilité (\*)).

D'autres éléments peuvent être également pris en compte lors des études préalables à l'acquisition de nouveaux biens : leur degré de standardisation, de complexité, leur robustesse, leur capacité d'utilisation spécialisée ou polyvalente, les coûts en temps, en main-d'œuvre, en pièces détachées pour leur entretien, les risques inhérents à leur usage et à leur défaillance (ergonomie et sécurité).

## 1.2. Les études de fonctionnement

Elles concernent l'« existant » et son développement. Elles sont centrées :

### – Sur la production

Avec pour finalité l'augmentation de capacité, l'amélioration de la qualité du produit et de la productivité. Elles ont pour objet les techniques, les outillages, le calcul des temps, les études spéciales pour la réalisation de certaines pièces ou pour le choix des machines, la programmation des pièces. Elles portent sur les technologies nouvelles et les nouveaux matériaux : caoutchouc, plastique, aciers spéciaux, nouveaux alliages, nouveaux métaux. Elles débouchent ou non sur des projets d'investissement.

### – Sur les équipements et installations

– Étude technique des matériels : constitution des dossiers par machine ou par unité d'intervention comprenant trois catégories d'information, les éléments d'identification, les documents (plans, schémas...), les caractéristiques de l'entretien (pièces d'usure, outillages spéciaux, consignes, gammes-types de travail).

– Étude visant à classer le matériel suivant des critères permettant de moduler les interventions suivant leur importance, leur urgence, leur coût direct et indirect.

– Étude historique : constitution de fiche par machine ou par unité d'intervention retraçant les événements les concernant (incidents, pannes, réparations, améliorations, modifications, temps passés, durée des immobilisations, états du matériel...).

– Étude des pannes, étude des phénomènes de dégradation (usure, corrosion, vibration), analyse des installations ne répondant plus aux normes de la production, en quantité ou en qualité.

– Contrôle des performances : étude des écarts entre la disponibilité théorique des équipements (indiquée par les constructeurs) et la disponibilité réelle, compte tenu des conditions d'utilisation. Recherche et mise en œuvre des moyens pour réduire les écarts, optimiser les capacités des matériels (extension des applications).

– Études portant sur l'implantation (bâtiments – machines) et l'environnement.

– Études concernant l'outillage de fabrication.

### – Sur la gestion

– Études économiques à partir de l'analyse des coûts par machine, par groupe de machines, par section de production, par groupe d'hommes, destinées à préparer les programmes d'action (élimination ou amélioration des matériels trop coûteux, ajustement des moyens et méthodes aux résultats) et les projets d'investissements (informer et orienter les études concernant la conception, le choix d'équipements...).

— Études sur l'informatisation de la fonction maintenance. Ce choix de fonctionnement (traitement automatisé des informations, des activités et de la gestion), dont la généralisation est prévisible, peut être adopté partiellement (nombre limité d'applications informatiques) ou donner lieu à un système global venant remplacer le mode d'organisation pré-existant. Il relève dans la plupart des cas des projets d'investissements et suppose une procédure d'étude du même type que celle décrite plus haut.

### 1.3. Les études méthodologiques

Elles concourent au développement des normes, modes et techniques d'entretien.

Elles concernent :

#### — Le matériel

— Élaboration des doctrines relatives au contrôle et à la réception des matériels et des travaux.

— Élaboration des doctrines relatives à la standardisation des pièces de rechange.

— Étude des processus de dégradation et leurs mécanismes (attaques physiques, physico-chimiques, chimiques, domaines de l'usure, de l'érosion, de l'abrasion, du fluage, de l'érouissage, de la corrosion...).

— Typologie des défaillances, avaries, pannes associées à chaque système technologique.

— Études sur le diagnostic et l'expertise : mise au point des procédures d'analyse et de détection des incidents, défaillances, dégradation... Élaboration des programmes de mesure, de tests et méthodes non destructives de contrôle.

— Élaboration d'un système de prévention des pannes intégré dans les installations : visualisation centralisée par télévision — alarmes arrêtant des machines — contrôleur automatique des vibrations — système de régulation — GRAFCET (\*).

#### — Les modes d'entretien

— Adaptation et choix des modes d'entretien en fonction du type de matériel, de l'unité de production, des politiques de l'entreprise.

— Recherche sur les modes préférentiels d'entretien et leur simplification :

- périodisation de l'entretien préventif (\*) ;
- définition de l'entretien sur pronostic (\*) ;
- mise en œuvre d'un système de graissage centralisé et automatisé.

#### — Les modes d'intervention

— *Check-list* des points de contrôle et des opérations à effectuer dans les visites systématiques (entretien préventif).

— Élaboration des consignes et procédures de sécurité.

— Élaboration de gammes-types d'opérations préventives.

– Élaboration de gammes-types d'opérations de dépannage, de réparation (schémas logiques... points-clés...), de réglage et de mise au point.

– Définition des règles, choix de méthodes, normalisation des procédures concernant la préparation, l'ordonnancement et le suivi du travail (2).

L'utilisation de l'outil statistique et plus globalement le recours aux méthodes mathématiques ainsi que l'élaboration de logiciels informatiques constituent les moyens de ces études.

## 2. LA RÉALISATION

Elle concerne les installations nouvelles, existantes et leur exploitation.

### 2.1. La préparation du travail

– Études détaillées exécutées à partir des études générales (projets d'investissements), en réponse à la demande des utilisateurs ou du personnel du service d'entretien, pour satisfaire au programme (travaux importants - arrêts).

– Actualisation du dossier technique : mise à jour des plans, schémas, notices explicatives – rassemblement des informations complémentaires.

– Établissement du cahier des charges destiné aux prestataires de services.

– Établissement du bon de travail, prescription du mode opératoire : description du travail à exécuter, des documents, outillages à utiliser ; rappel des consignes de sécurité ; établissement des bons de sortie du magasin ; estimation du temps.

### 2.2. L'ordonnancement

– Programmation des projets des travaux et des arrêts : prévision, planification, ordre de priorité des interventions – engagement sur des délais – choix des dates opportunes avec les services – calendrier.

– Étude des moyens en personnel, en outillages, machines, pièces de rechange – fournitures diverses.

– Mise en œuvre des moyens qui doit s'assurer :

- *des achats* : à moyen et long termes ; négociation des marchés d'approvisionnements ; information sur le marché des pièces de rechange, l'évolution des tarifs, des délais ; établissement du fichier des fournisseurs ;

- *de la sous-traitance* : étude et négociation des différents types de contrats ; révision des anciens contrats ; information sur le marché de la sous-traitance, l'évolution des tarifs ; élargissement des indices économiques pour l'estimation des coûts ; établissement des fichiers d'entreprises concernant leur disponibilité, compétence, évaluation des services rendus (moyens, technicité, fiabilité, respect des délais, des prix) ;

- *de l'approvisionnement* en pièces de rechange et fournitures ;

- de la disponibilité des ateliers et du personnel susceptible d'intervenir, en nombre et en compétence, établissement des plans de charge.

---

(2) Les objectifs et les activités de l'entretien/maintenance étant différents de ceux de la fabrication, ils n'impliquent pas systématiquement une préparation du travail.

- Établissement du tableau de charge pour le lancement des commandes, le suivi et l'avancement des travaux réalisés par le personnel ou par les entreprises extérieures.

### **2.3. L'exécution**

- Opérations de construction, installation, démarrage, réglage et mise au point.
- Opérations d'amélioration des conditions de travail, de la sécurité, des problèmes d'environnement.
- Opérations préventives et d'inspection : surveillance ; visite systématique ; contrôle ; mesure.
- Opérations de conduite : vidange ; graissage ; nettoyage.
- Opérations curatives : diagnostic ; réparation ; changement de pièces, de cartes défectueuses.
- Opérations portant sur la modification, rénovation des équipements et outillages, réparation, usinage et fabrication de pièces.
- Opérations de démontage, nettoyage, remontage.
- Compte rendu technique et administratif.

## **3. L'INSTALLATION**

- Réception des équipements, matériels et ensemble de production.
- Réception des travaux y compris ceux commandés à l'extérieur.
- Contrôle de la conformité par rapport au cahier des charges, aux normes de sécurité.
- Mise en route – essais.
- Rapport.

## **4. LE SUIVI**

### **4.1. La gestion**

- *Des stocks* : pièces de rechanges et fournitures disponibles au magasin ou à commander aux fournisseurs.

– *Du matériel* : données économiques relatives au coût de son entretien (par type de machine en valeur actualisée, par secteur d'entretien), préparatoires au budget, aux décisions politiques (stratégies d'entretien ; remplacement des équipements...).

– *Du personnel* : politique de recrutement ou de réduction des effectifs – évolution des carrières et mobilité interne (affectation ; répartition du travail), plan de formation.

### **4.2. Évaluation**

- Bilan économique, technique et social.
- Discussion des résultats : propositions d'études et d'actions.

**DEUXIÈME PARTIE**

**L'ÉTUDE DE L'EXISTANT**

## INTRODUCTION

Dans la conjoncture actuelle, la maintenance apparaît (est utilisée) comme *le pivot, l'élément moteur*, autour et à partir duquel les problèmes que pose l'effort de rentabilité, trouvent, en partie, leurs solutions par l'intégration de l'économique et du technique.

A ce développement correspond un système de travail qui définit, lui aussi, en théorie, indique le champ possible des interventions.

Il reste à confronter ce modèle aux observations faites sur le terrain pour analyser au plus près les pratiques des entreprises et examiner :

- si les logiques qui président au fonctionnement actuel des services s'inscrivent ou non dans le développement général ;
- et surtout, comment elles sont mises en œuvres : à travers la division et l'organisation du travail – intra et extra-entreprises – ce qui reste à éclairer, ce sont les enjeux que suscitent les modifications dans le rapport au travail, dans les relations de travail et dans le rapport au savoir.

Au-delà des analyses, il convient donc de faire le point, de brosser un état des situations rencontrées et de dresser un premier constat concernant le travail, l'emploi et la formation avant de procéder à des conclusions et des réflexions, de portée plus générale.

Le parti adopté est le suivant : **premièrement**, rendre compte globalement des analyses effectuées et proposer, sous une forme synthétique, différents bilans ; **deuxièmement**, regrouper à la suite, les observations, à titre d'exemples et d'illustration, auxquelles le lecteur pourra éventuellement se reporter. Seront précisés, d'abord, le champ de l'investigation (le choix des établissements), les données constituant le corps de l'information, les problèmes qui se sont posés pour définir plus précisément l'objet de l'étude.

## 1. LE CHOIX DES ÉTABLISSEMENTS

Ce choix a répondu aux nécessités suivantes :

- recueillir des données nombreuses concernant la quasi-totalité de l'unité observée, tant sur le plan de ses caractéristiques techniques, économiques et humaines que sur celui de son fonctionnement, de son histoire et de son évolution, d'où la contrainte de limiter le nombre des investigations et de trouver des entreprises qui en acceptent le principe ;

- disposer d'observations significatives, par rapport à la problématique de l'étude, c'est-à-dire des entreprises au sein desquelles, pour des raisons techniques et/ou économiques, la fonction maintenance a été ou est en voie d'organisation ou de réorganisation ;

- tester les critères habituels de différenciation susceptibles d'intervenir sur la définition de la fonction : nature du processus central de production, le secteur de l'activité, la nature des équipements et leur degré d'automatisation ;

- sans chercher, toutefois, l'exhaustivité. A celle-ci a été préférée la possibilité de comparer, par exemple, deux établissements appartenant à un même groupe, ou à une même entreprise, mais créés à des dates différentes et se distinguant par la modernisation des équipements ou la capacité de production.

Huit établissements aux caractéristiques industrielles (1) différentes (Cf. encadré ci-après) ont ainsi été retenus, soit : 3 établissements de la construction mécanique et 5 établissements produisant en continu, répartis dans les régions du Nord, du Sud, de l'Est et du Centre.

## 2. LES DONNÉES RECUEILLIES

Comme il a été dit plus haut, rendre compte de la maintenance, de son rôle, du contenu de son activité, de ses méthodes, des hommes et de leur travail, oblige à la fois, à recenser des informations nombreuses dans des domaines variés portant sur les caractéristiques des équipements (type ; âge ; technologie), sur l'organisation et l'utilisation des compétences, les actions d'information, formation engagées par les entreprises (nombre ; durée ; contenu ; à qui elles sont adressées ; pour quelles finalités...) et à saisir « sur le vif » toute la complexité et la mouvance d'une activité en train de se construire, pour dégager en dernière analyse une histoire et cerner les zones d'ombre, d'incertitude, les contradictions, les virtualités qui accompagnent toute restructuration importante.

## 3. DÉLIMITATION DE L'OBJET DE L'ÉTUDE

— Les observations ont porté sur les activités liées à l'entretien et à la maintenance des installations productives, soit l'ensemble des équipements qui sont utilisés en fabrication, la distribution de l'énergie et des fluides nécessaires à la production et aux problèmes que posent le fonctionnement global, la sécurité et le rapport à l'environnement. *A priori*, ont été exclues du champ de l'étude les activités d'entretien des biens immobiliers.

---

(1) Classification empruntée à une étude effectuée par le JIPE (Japan Institute of Plant Engineering). *Enjeux* n°6, Sept. 1980.

### CARACTÉRISTIQUES DES ÉTABLISSEMENTS OBSERVÉS

– **Industrie lourde de fabrication** (usinage et montage dans les secteurs de l'automobile et de l'énergie).

- Une entreprise produisant en grande et moyenne séries.

<i>Effectifs totaux</i> .....	4 220	(Ex. 1)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	793	

- Un établissement produisant des prototypes et petites séries.

<i>Effectifs totaux</i> .....	2 515	(Ex. 2)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	115	

– **Industrie légère de fabrication** (usinage et montage) dans le secteur de l'automobile :

- Un établissement produisant des pièces et accessoires en grande, moyenne et petites séries.

<i>Effectifs totaux</i> .....	1 169	(Ex. 3)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	48	

– **Industrie lourde de process** (raffinage et traitement de minéraux).

- Deux établissements appartenant à un même groupe.

<i>Effectifs totaux</i> .....	990	(Ex. 4)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	185	

<i>Effectifs totaux</i> .....	312	(Ex. 5)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	49	

- Un établissement

<i>Effectifs totaux</i> .....	1 480	(Ex. 6)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	334	

– **Industrie légère de process** (secteur alimentaire).

- Deux établissements appartenant à un même groupe.

<i>Effectifs totaux</i> .....	847	(Ex. 7)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	189	

<i>Effectifs totaux</i> .....	1 190	(Ex. 8)
<i>Effectifs de l'entretien</i> .....	230	

– Toutefois, si cet ensemble d'activités ne correspond pas toujours à des services distincts, dans la plupart des entreprises, ces différents objets (installations productives ; distribution des fluides ; bâtiments ; routes ; espaces verts...) sur lesquels portent l'entretien/maintenance sont regroupés dans un même département. Et c'est à l'intérieur de cette unité de direction et de gestion que les domaines d'intervention correspondent à des sous-unités distinctes ou à des équipes spécialisées, centralisées ou délocalisées.

— Les entreprises qui font exception sont les suivantes : les entreprises qui sont soumises à une réglementation aux termes de laquelle la fonction sécurité doit être obligatoirement séparée de celle de l'entretien ; les entreprises qui ont plusieurs services d'entretien, rattachés à des directions séparées, chacun de ces services étant centré sur des unités productives spécifiques (mécanique ; fonderie) ou non productives (bâtiment ; génie-civil ; distribution de l'énergie).

On a pu vérifier également qu'un secteur d'activité comme l'instrumentation pouvait être rattaché à la production, aux méthodes de fabrication ou au service entretien/maintenance.

— Enfin, toute une partie de l'activité d'entretien peut être intégrée à la fabrication ou regroupée avec d'autres services, les travaux neufs, par exemple (2).

Si, à l'évidence, le regroupement des activités paraît naturel dans les entreprises de petite et moyenne importances, il est — et/ou a été — également le fait de grands et très grands établissements et peut précéder une nouvelle diversification et déconcentration des responsabilités. Dans cette évolution, la taille paraît secondaire comme facteur explicatif par rapport aux enjeux différents, sous-jacents à la partition, ainsi : le risque encouru qui a contribué à la création d'une fonction distincte, celle de l'inspection dans les compagnies de raffinage ; le haut degré d'automatisation dans une entreprise de série qui implique un engagement et une organisation spécifique de la maintenance par rapport à la fabrication ; l'importance de l'instrumentation, activité frontière entre la conduite des installations et leur entretien, dans les industries de processus... ; enfin la volonté de faire prendre en charge le coût de l'entretien par l'exploitant.

Au total, l'approche par *service* qui a été retenue pour effectuer les enquêtes se justifie comme moyen d'analyse (description de l'organisation — entretien/maintenance — de l'entreprise) et aussi parce que ces services existent : ils ont un budget, des effectifs, des activités, une place dans l'organigramme, une histoire... à propos desquels une information peut-être recueillie. Elle paraît cependant très insuffisante dès lors qu'il s'agit de rendre compte de l'articulation entre les différentes activités de l'entreprise (études ; production ; entretien ; achats ; gestion) du point de vue d'une fonction globale et partagée. Ceci a conduit à adapter l'investigation à la situation rencontrée : dans un département chargé des études liées aux investissements, des méthodes de fabrication et de l'entretien, celui-ci ne représente qu'une partie de l'activité générale mais il n'est pas possible de l'isoler tant son mode de fonctionnement ne prend sens que par rapport à l'ensemble dans lequel il s'intègre. Dans un autre cas, la création de secteurs d'entretien sous l'autorité de la production et les services centraux fonctionnels prennent place dans un système qui les englobe et implique qu'ils soient appréhendés ensemble, bien qu'ils dépendent de directions différentes.

---

(2) D'après un sondage réalisé par le journal *Usine nouvelle* auprès de 700 entreprises, 90 % des entreprises ont un service de maintenance, 3 sur 4 d'entre elles sont indépendantes de la fabrication, des travaux neufs et des méthodes (entreprises de 150 à 200 personnes), mais dans 20 % des cas, le service est intégré à la fabrication ou regroupé avec d'autres services (entreprises de moins de 100 personnes. Cf. O. FLEUROT : « La Maintenance, une fonction présente » *Usine nouvelle*. Nov. 1979.

De même, en dépit de sa mission spécifique, le rôle de l'inspection est loin d'être négligeable dans l'activité d'entretien, ce qui oblige à le prendre en compte. Enfin, comme il a été dit plus haut et comme le confirment d'autres travaux (3), un certain nombre de tâches (réglages ; entretien ; dépannage ; surveillance ; remise en route...) peuvent être effectuées par les ouvriers de fabrication dans un certain nombre de cas.

---

(3) J. MERCHERS : *L'automatisation dans les industries de biens d'équipement. Vol. 4. L'automatisation des fabrications de série*. Paris : CEREQ. (Coll. «Collection des études» n°6-4). Mars 1984.  
CEREQ : *Les emplois-types du travail des métaux*. Paris : Documentation Française (Coll. «Cahiers du Répertoire français des emplois» n°11). Juin 1980.

## CHAPITRE 1

### LA MAINTENANCE AU PRÉSENT SES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

#### 1. L'ORGANISATION GÉNÉRALE

L'examen des organigrammes permet de distinguer trois grands principes d'organisation :

*Le premier opère un regroupement* des activités d'études, de méthodes et d'interventions concernant l'ensemble des installations productives, des biens immobiliers et des problèmes concomitants, dans une unité technique, distincte de la production, appelée «département technique», «services généraux», «services techniques». Cette unité est rattachée au directeur de la production ou directement au directeur de l'établissement.

Toutefois, la totalité ou une partie des études portant sur les investissements peut être réalisée ou partagée avec un service «études/travaux neufs» dépendant de la direction de l'établissement, de l'entreprise ou du siège.

On étudiera plus loin comment cette concentration unificatrice et «politique» s'accompagne d'une relative délégation de responsabilités au niveau des sous-ensembles et d'une complexification du fonctionnement global.

*Le second consacre la répartition* de cet ensemble d'activités entre :

- les secteurs de la production ;
- le département technique ;
- un service fonctionnel.

chacun rattaché à la direction de l'établissement.

L'unité est assurée par la direction générale qui fixe un objectif commun. Avec des moyens et des responsabilités spécifiques, chaque service participe aux fonctions d'études, de méthodes, de réalisation.

*Le troisième correspond à une division traditionnelle*, un service, une fonction – juxtaposés en ligne dans une structure horizontale sous l'autorité d'un directeur de production – ; le poids des objectifs propres à chaque service ou fonction l'emporte sur une vision plus communautaire des problèmes de maintenance.

L'organisation de la production en lignes de produits est un trait commun à l'ensemble des établissements enquêtés (1). Rappelons brièvement qu'elle a pour finalité la flexibilité et la rentabilité de la production. Elle se concrétise par la création d'unités de fabrication plus petites, recentrées exclusivement sur leur fonction. Théoriquement, ceci permet l'adaptation des conditions de réalisation aux problèmes spécifiques des commandes (délais ; approvisionnements...), une gestion resserrée des coûts d'exploitation prenant appui sur des supports informatiques déconcentrés (saisie des informations en temps réel dans les ateliers), un contrôle plus strict des moyens (matériels et humains), avec le recours possible à des ressources communes (équipements, personnel) ou à la sous-traitance.

Il est évident que dans la réorganisation de la production, la place et le rôle de la maintenance deviennent déterminants par rapport aux résultats escomptés.

Dans les chapitres suivants, le détail de l'organisation des services aura pour objet de préciser le rapport, la cohérence entre le principe fondateur et le type de maintenance (ses caractéristiques) mis en œuvre par les établissements.

## 2. L'ORGANISATION DES FONCTIONS OU SERVICES DE MAINTENANCE

La diversité des services d'entretien/maintenance est liée :

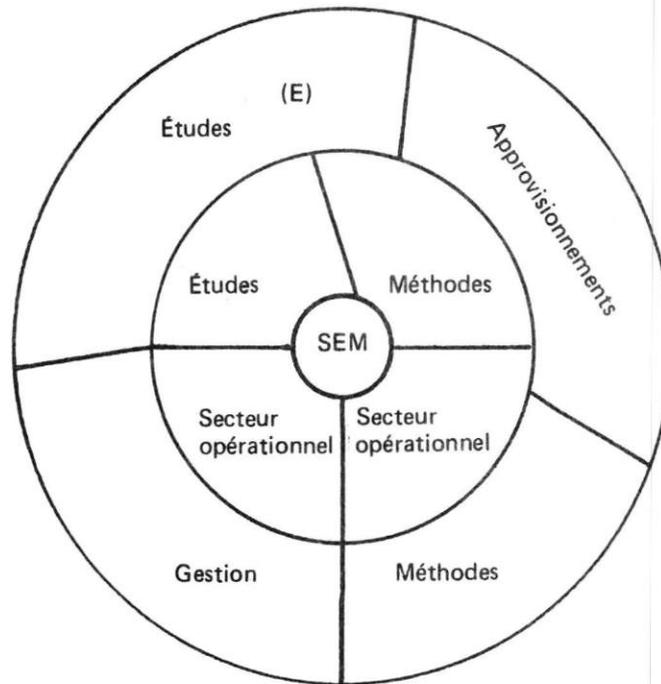
- à leur place dans l'unité technique à laquelle ils appartiennent, à la délimitation de leur rôle et à leur relation avec les autres sous-ensembles ;
- au contenu de leurs principales attributions ;
- à la localisation des activités ;
- à l'importance du personnel de l'entretien par rapport aux effectifs de l'entreprise, de la production, qui peut s'apprécier par deux ratios, soit :
  - *ratio 1* : le rapport entre les effectifs de l'entretien, toutes catégories confondues, affectés à la maintenance de la totalité des installations productives et non productives, et l'ensemble du personnel de l'entreprise ;
  - *ratio 2* : le rapport entre les effectifs chargés de l'entretien des installations productives et le personnel de la production. Ce ratio doit être pris comme une approximation, car les activités ne donnent pas toujours lieu à des attributions bien séparées (2).

---

(1) Ceci ne peut surprendre dès lors que ces établissements ont été choisis parmi ceux qui étaient engagés ou s'engageaient dans une réforme interne.

(2) L'évaluation des effectifs est traitée ci-après p. 53.

Les trois premiers critères de différenciation peuvent donner lieu à un type général, représenté par le schéma suivant :



Le premier cercle (E) correspond au département technique auquel est rattaché le service entretien/maintenance (SEM). Il comprend différents services fonctionnels (études, méthodes, approvisionnements...) ou des domaines spécifiques d'intervention (énergie, environnement). Il s'agit ici d'exemples et non d'une liste exhaustive des services existants. Chacun de ces services est encadré par un ingénieur, le tout par le directeur technique.

Au sein de cet ensemble (E), le service entretien/maintenance (SEM) est également dirigé par un cadre (3). Il est divisé *en services fonctionnels* (études, méthodes, gestion,... fonctions, donc, partagées éventuellement avec les services du département technique) – ces services sont centralisés ou décentralisés – et *en services opérationnels* (dépannage, maintenance, intervention d'entretien, réparation...) centralisés ou délocalisés. Dans ce cas, chaque secteur opérationnel correspond généralement à un secteur de la fabrication. Ces services fonctionnels ou opérationnels sont le plus souvent encadrés par un ingénieur ; parfois un seul responsable peut avoir la charge de plusieurs services ou secteurs.

En référence à ce schéma, les observations présentent des variations dans leur organisation. Ainsi, le service entretien/maintenance (SEM) peut correspondre :

- à un ensemble constitué par des services fonctionnels centralisés, (méthodes, maintenance, outillage) et des unités opérationnelles délocalisées en production (dépannage) (obs. 1 p. 93) ;

(3) Avec un statut équivalent à celui de chaque chef de service du département technique.

- à un ensemble constitué par des services fonctionnels centralisés (études, méthodes, gestion) et des unités opérationnelles délocalisées dans lesquelles sont incluses des unités fonctionnelles (méthodes, préparation du travail...) (obs. 2 p. 98 ; obs. 6 p. 124) ;

- à l'ensemble des unités opérationnelles délocalisées comprenant chacune des activités fonctionnelles (préparation, ordonnancement, gestion) (obs. 7 p. 130 ; obs. 8 p. 136).

Dans d'autres cas :

- le SEM ne comporte pas d'unités opérationnelles délocalisées (obs. 5 p. 119) ; il n'appartient pas à un département technique (obs. 3 p. 105) ;

- le SEM n'existe plus en tant que tel. A sa place, un secteur intégré dans chaque unité de production et responsable de son entretien et des fonctions (études, achats, contrôle technique...) prises en charge par ce secteur et par plusieurs départements distincts (obs. 4 p. 109) forment système.

### 3. DÉFINITION ET INSERTION DE LA MAINTENANCE

La recension des organisations conduit à constater des relations fluctuantes entre les trois fonctions principales : conception et études (E), réalisation (R) et gestion (G) (4).

Celles-ci peuvent être l'objet d'une intégration, se trouver dissociées ou réparties. Elles peuvent être centralisées, délocalisées en production, partiellement extériorisées (réalisation).

Ces multiples agencements rendent compte des réaménagements en cours et permettent d'affiner ce que laissaient pressentir les organigrammes quant au mode d'insertion de la maintenance dans l'organisation générale et quant à sa raison d'être. Ainsi, il est possible de décrire les différents partis adoptés par les entreprises.

**La structure 1** correspond à une **maintenance de réalisation (R)**. Celle-ci constitue la principale activité du service – et cette activité est dans un rapport de faible participation (voire d'exclusion) avec les études (E) – ; une partie des interventions est délocalisée (dépannage, petit préventif) ; les méthodes et un certain nombre d'opérations (réparation, rénovation) réalisées par l'atelier sont centralisées.

**La structure 2** correspond à une **maintenance intégrée**. Sont rassemblées dans un même département les activités (E + R + G) concernant les équipements depuis leur conception jusqu'à leur renouvellement y compris leur optimisation en état de fonctionnement. Les secteurs comprennent chacun une cellule «méthodes, préparation du travail» et une équipe chargée de la totalité des interventions (dépannage, préventif, rénovation).

---

(4) Cf. La définition générale du système de travail, p. 31.

**La structure 3** correspond à une **maintenance répartie**. Cette maintenance a la même finalité que dans le cas précédent, c'est-à-dire « maintenance des installations productives et non productives dès le stade de la conception jusqu'à leur disparition avec un coût minimal d'entretien pour une qualité de service, un volume et une qualité de production donnés ». La prise en compte de cet objectif par les services de production se concrétise par le fait que les secteurs sont placés sous leur autorité et qu'il y a partage des responsabilités et activités concernant les études, les interventions, les méthodes et la gestion.

**La structure 4** correspond à une **maintenance participative**. On peut considérer que la finalité assignée à la maintenance est comparable aux précédentes. Les activités (E + R + G) ne sont ni totalement intégrées, ni totalement réparties.

Le partage peut concerner les études (participation ou prise en charge d'une partie d'entre elles par le département « maintenance » et, au sein de celui-ci, par le secteur), mais aussi les méthodes et la gestion qui peuvent être assurées, en partie, de façon centralisée ou délocalisée (par le secteur).

Il s'agit moins de proposer des types parfaitement stabilisés que de dégager des logiques d'organisation telles qu'elles s'actualisent dans les entreprises. Elles sont surtout révélatrices d'une orientation politique, en rupture avec des pratiques anciennes (centralisation jugée excessive, subordination de la fabrication à la maintenance ou, à l'inverse, absence de pouvoir de celle-ci, cloisonnement des services) et... doivent être considérées comme telles. De ce point de vue, ce qui est commun, c'est l'intention d'établir un lien étroit entre la production et la maintenance dans une perspective d'optimisation des installations et de gestion resserrée des coûts. Dans la mesure où la maintenance est considérée comme une préoccupation centrale, concernant tous les services de l'entreprise, son organisation formelle (bureau d'études, de méthodes, de préparation du travail) est peut-être moins décisive que la description de son fonctionnement (rôle des unités opérationnelles, partage des tâches entre les agents de maintenance et de fabrication, rôle des méthodes...) pour saisir les nouvelles règles en train de s'élaborer entre les différents partenaires.

Dernier point, dans l'échantillon observé, les entreprises de la construction mécanique se classent dans les structures 1 et 2 ; les établissements appartenant aux industries de process se répartissent entre les structures 3 et 4. Dans tous les cas, une partie de la réalisation est sous-traitée. Cette part d'extériorisation est plus importante dans la structure 4. Elle est systématique dans la structure 3.

#### 4. LE PERSONNEL, SON IMPORTANCE NUMÉRIQUE

Selon une étude réalisée par la CEGOS (5) auprès de 200 entreprises : *« La fonction entretien est la fonction de frais généraux ayant les effectifs les plus élevés. Ils s'élèvent en moyenne à 4,54 % de l'effectif total, soit 7,33 % du seul effectif de production »*. Il est toutefois précisé : *« Cette valeur moyenne de 4,54 % doit être interprétée avec prudence, notamment en tenant compte des différents facteurs pouvant influencer ce chiffre. Ce sont en particulier : le métier exercé par l'entreprise, le secteur d'activité, la branche professionnelle, la taille mesurée par le chiffre d'affaires ou par ses effectifs »*.

(5) C. SALZMANN. « Enquête sur les coûts et les effectifs des frais généraux dans les entreprises françaises ». CEGOS. Tome 1. 1980.

A l'évidence, «Plus l'intensité capitalistique de l'entreprise est élevée, plus l'équipe d'entretien est importante». Mais dans l'ensemble, ce qui ressort, c'est une très forte dispersion des situations rencontrées.

Dans une enquête récente, réalisée par l'AFICE, pour le ministère de la Recherche et de l'Industrie, sur 1 000 entreprises (6), les chiffres suivants sont indiqués :

Pourcentage des effectifs de la maintenance à l'effectif total	Pourcentage des entreprises
Inférieur à 5 % .....	24,71
De 05 à 10 % .....	34,83
De 10 à 20 % .....	28,08
De 20 à 30 % .....	10,11
Supérieur à 30 % .....	2,77

La discussion est difficile à engager en raison d'un problème majeur, celui de la définition préalable de «l'objet» mesuré. Dans le rapport CEGOS, la fonction entretien, est-il précisé, «comprend l'ensemble des activités correspondant à la maintenance préventive ou curative des installations productives de l'entreprise. Cette fonction se compose de quatre fonctions : l'atelier d'entretien proprement dit, tous corps de métiers confondus, y compris le personnel sur site et les travaux sous-traités ; le ou les magasins spécifiques à l'entretien, y compris le coût des pièces et des consommables ; l'administration de l'entretien, y compris l'émission des bons de travaux, leur contrôle...; la préparation du travail ; est par contre exclue de cette fonction l'intégralité des dépenses et des effectifs des grosses réparations qui sont passées en immobilisations».

L'enquête AFICE paraît avoir considéré la maintenance de façon moins restrictive : parmi les activités prises en charge par la fonction et pour lesquelles un certain nombre de personnes sont employées, on trouve en plus des quatre fonctions citées plus haut : les méthodes, les achats extérieurs liés à la maintenance, la gestion des coûts de maintenance, l'inspection des installations et, en ce qui concerne la réalisation : les travaux neufs et modifications, la conduite des installations de distribution de fluides et d'énergie.

En prenant appui sur nos propres observations, il conviendrait d'ajouter, à cette liste, les activités d'études. Toutefois, notre investigation porte sur un nombre limité d'entreprises, choisies pour leur propension à innover dans ce domaine, ce qui nous incite moins à débattre de ces différents résultats (7) qu'à nous interroger sur leur valeur prédictive quant au développement quantitatif et qualitatif des emplois.

(6) Mais avec un faible taux de réponses (10,5 %). Cf. PICHOT « Les besoins en matière de formation à la maintenance ». *Revue Achats et Entretien*, n°357 et 358 de Novembre et Décembre 1983.

(7) Intéressants en tant que bilan, de portée générale.

Le tableau suivant rend compte des relations concernant les effectifs des entreprises enquêtées.

**Tableau des effectifs (toutes catégories confondues)**

Établissement	Effectifs Totaux	Effectifs Production	Effectifs Entretien	Effectifs Entretien Production	Ratio 1	Ratio 2
	1	2	3	4	3/1	4/2
<b>Construction mécanique</b>						
Exemple 1 .....	4 220	2 070	793	471	18,8	22,8
Exemple 2 .....	2 515	1 890	115	81	4,6	4,3
Exemple 3 .....	1 169	956	48	35	4,1	3,7
<b>Industrie de process</b>						
Exemple 4 .....	990	522(1)	185	185	18,7	35,4
Exemple 5 .....	312	172	49	38	15,7	22,1
Exemple 6 .....	1 480	731	334	297	22,6	40,6
Exemple 7 .....	847	509	189	184	22,3	36,1
Exemple 8 .....	1 190	823	230	198	19,3	24,1

(1) Non compris les secteurs de l'entretien.

Colonne 1 : Effectifs totaux de l'entreprise ou de l'établissement.

Colonne 2 : Effectifs en production.

Colonne 3 : Totalité des effectifs affectés à l'entretien, y compris les agents employés à l'entretien des bâtiments, environnement.

Colonne 4 : Effectifs affectés exclusivement aux installations productives. Ce chiffre a une valeur indicative. Il correspond à l'ensemble des activités ayant pour objet les équipements, y compris généralement les études ou une partie d'entre elles.

Ratio 1 : Rapport entre les effectifs totaux de l'entretien et les effectifs totaux de l'entreprise.

Ratio 2 : Rapport entre les effectifs de l'entretien affectés aux installations productives et les effectifs de production. Pour les raisons indiquées ci-dessus, son établissement a posé des problèmes.

Il appelle les réserves suivantes :

— Le faible pourcentage des effectifs de maintenance peut être associé à une activité fortement orientée vers le dépannage (obs.3) mais une telle orientation (8) peut impliquer aussi un nombre très élevé de personnel comme le montre l'exemple 1. Ces deux entreprises produisent en moyenne et grande séries. Dans l'exemple 1, le process de fabrication est très automatisé. Même si l'on exclut des effectifs ceux de l'atelier d'outillage, le ratio (personnel d'entretien/personnel de production) s'élève à 17 %. *A contrario*, une activité beaucoup plus polyvalente, au niveau du service (études) n'a pas forcément pour conséquence une augmentation des effectifs, elle peut être prise en charge par une équipe réduite comme en témoigne l'exemple 2 (fabrication également très automatisée de prototype et petite série).

— Dans la deuxième série d'établissements, les ratios apparemment comparables masquent des situations contrastées : dans l'exemple 5, le ratio est en fait plus important quand on y inclut le personnel sous contrat, n'appartenant pas à l'établissement mais y travaillant en permanence, il représente 50 % du personnel de production et s'explique par une situation héritée du passée.

(8) Caractérisée par les interventions sur les équipements (dépannage, remise en état, amélioration) à l'exclusion des études et de la gestion.

— Ces ratios ne comprennent pas la sous-traitance dont l'utilisation peut être systématique, pour les cas 4 et 5, ou de moindre importance, pour les observations 6, 7 et 8, bien que supérieure à celle pratiquée par les établissements de la construction mécanique (obs. 1, 2 et 3).

— Ils ne renseignent en rien sur la structure des catégories professionnelles : ainsi, dans les exemples 4 et 5, le personnel ouvrier ne représente plus que 22 % et 16 % des effectifs de l'entretien ; dans les autres cas, ce pourcentage varie entre 60 % et 80 % environ.

— Enfin, les effectifs peuvent signifier qu'au-delà de l'entretien au sens strict, l'entreprise est engagée dans un processus de modernisation des installations. La comparaison entre les deux établissements d'une même entreprise (ex. 7 et 8) montre que l'automatisation des installations (conception modulaire + ordinateur de process) s'accompagne d'une diminution sensible des effectifs (et d'un changement dans la structure de qualification) pour une capacité de production trois fois plus importante.

Rien ne permet donc d'assurer la pérennité des situations actuelles dès lors que les entreprises envisagent la rationalisation et l'informatisation de leurs services.

Au total, quelle que soit l'importance des paramètres traditionnels (taille, secteur d'activité...), la prévision doit abandonner tout espoir d'une extrapolation pertinente, d'une évaluation globale à partir d'une relation causale simple entre des variables faciles à isoler.

Il paraît difficile de faire l'économie, d'une part d'une analyse mettant en rapport la nature des interventions de maintenance, l'organisation du travail, le recours à la sous-traitance et, d'autre part, d'un examen des effectifs (variations quantitative et qualitative) en liaison avec l'activité plus générale de l'entreprise et sa politique de main-d'œuvre.

## CHAPITRE 2

### LA MAINTENANCE DANS SA DYNAMIQUE

Ce chapitre a pour objet de rendre compte de la maintenance dans sa dynamique. Dans cette perspective, chacune des observations a été considérée de différents points de vue :

- tout d'abord, on s'est efforcé de retracer, à **grands traits**, l'**histoire** de l'entretien/maintenance, replacée dans l'histoire de l'entreprise, à partir des événements, dates repères scandant les étapes de sa constitution ;
- ensuite, on s'est attaché à l'examen de **son activité**, en procédant à un inventaire de ses interventions pour tenter d'appréhender son orientation principale (dépannage, préventif, amélioration...), leur importance et rapport réciproques (par exemple, l'extension de l'entretien préventif et son incidence sur le dépannage...);
- enfin, on a décrit comment cette **activité est prise en charge**. Qui fait quoi ? Quelle est la part des travaux réalisés par l'entreprise ou sous-traités, en utilisant quelles procédures ? Plus précisément, l'analyse a porté sur les méthodes, pris ici au sens large (méthodes – préparation du travail et ordonnancement) afin d'apprécier leur rôle dans l'organisation du travail. Il faut toutefois rappeler que l'investigation a été effectuée à un niveau global et qu'il n'a pas été procédé à l'étude des postes de travail. En revanche, les caractéristiques des agents ont été prises en compte ainsi que certains éléments de leur gestion (recrutement – actions de formation).

Comme le chapitre précédent, celui-ci présente les résultats des analyses, en les regroupant, de façon synthétique, par type de problèmes auxquels ils renvoient, soit :

- le développement des activités de maintenance et l'emploi ;
- l'organisation du travail et l'utilisation des compétences ;
- le personnel : niveaux de formation, domaines de spécialités et politique de recrutement ;
- la gestion prévisionnelle des ressources humaines et les actions d'information, formation.

## 1. LE DÉVELOPPEMENT DES ACTIVITÉS DE MAINTENANCE ET L'EMPLOI

### — *Pendant la période d'expansion*

Un retour en arrière d'une dizaine d'années (1970 – 1971) montre que, globalement, cette époque est encore celle des investissements de capacité. Les entreprises observées sont alors engagées dans la création de filiales, d'unités de fabrication, dans la modernisation de celles-ci en vue d'augmenter les moyens de production. La croissance des effectifs des services d'entretien a accompagné le plus souvent ce mouvement d'expansion, ce qui se traduit, lorsque l'on compare sur dix ans l'évolution du personnel, par un plus grand nombre d'agents employés par les services intéressés.

Ce mouvement ne s'est pas forcément traduit par un recrutement extérieur massif. En fait, de tout temps, l'entrée dans ce domaine d'activité s'est effectuée sur un mode sélectif et le personnel a été choisi, en priorité, parmi les ouvriers qualifiés de la production.

Ce renforcement s'est inscrit dans une organisation préexistante. Suivant les entreprises, il a été l'occasion pour le service d'entretien, puissant et centralisé, d'imposer ses règles à la fabrication ou de rester sous la coupe de celle-ci. Les relations entre les deux fonctions étaient, le plus souvent, conflictuelles.

### — *Les nouvelles orientations politiques*

Les années 1973-1975 marquent une étape décisive par rapport à cette période. Dans la quasi-totalité des entreprises de l'échantillon, ces dates correspondent à des réorganisations importantes des services d'entretien qui se fondent, pour la première fois peut-être, sur des politiques globales et des changements importants de l'appareil de production : soit l'éclatement de la fabrication en lignes de produits, la déconcentration des moyens de gestion et du contrôle, la « responsabilisation » économique des unités ainsi créées. Les investissements changent : ils sont axés, en priorité, sur l'optimisation de la productivité, ils portent sur des « outils » dont on attend qu'ils produisent ou aident à produire plus, mieux, plus vite, si possible avec une main-d'œuvre réduite.

Il s'agit, sur le plan commercial, de réduire les délais, d'être compétitif, de s'adapter à une demande variable et plus diversifiée. Pour ce faire, il faut moderniser les installations vieillies, dont les limites de productivité sont atteintes sans pouvoir les remplacer pour autant, ou encore de pallier l'insuffisance de la demande en compensant les coûts de fabrication (sur production) par des économies là où elles sont possibles. Cette tension peut conduire à la fermeture de secteurs déficitaires, ce que permet désormais l'organisation de la fabrication, sans remise en cause de l'ensemble.

Deux objectifs se dégagent et s'imposent à travers ces diverses données :

- la maîtrise des coûts de fabrication et de ceux de son entretien par l'analyse des centres de dépenses ;
- l'obtention d'une performance accrue dans le fonctionnement des installations par une action directe et concertée de la maintenance.

Objectifs qui impliquent *leur prise en charge commune* par les services concernés. Les réorganisations se sont donc matérialisées :

- par la création de secteurs d'entretien rattachés à un service central ou placés sous l'autorité des services d'exploitation ;
- par la création ou le renforcement des bureaux techniques chargés des études et des méthodes, s'appuyant sur un dispositif informationnel d'aide à la décision ;
- par le recours plus ou moins systématique à la sous-traitance ;
- par un mode de fonctionnement cherchant à dépasser les clivages entre fabrication et entretien : procédures communes de décision, relations contractuelles, négociations et recherche de compromis.

– *Leurs conséquences sur les effectifs*

Ces mesures ont été mises en œuvre avec un personnel ouvrier stabilisé, sinon en régression. Ainsi, dans le groupe constitué par les trois établissements de la construction mécanique, les effectifs ouvriers n'ont pas varié (Obs. 1 et 2) ou ont diminué (Obs. 3). En revanche, dans le second groupe, un établissement (Obs. 6) a pu, entre 1979 et 1980, réduire son nombre d'agents de 15 % et ce dans un secteur en pointe — celui de l'électricité-instrumentation — et abaisser de 20 %, entre 1973 et 1980, le nombre d'heures travaillées ; le coût de la main-d'œuvre, qui représentait, en 1976, 19,6 % du budget, ne s'élève plus qu'à 16,8 % en 1980 (Obs. 4).

Dans un autre encore (Ex. 7), entre 1973 et 1980, le nombre d'heures d'entretien (soit le coût de la main-d'œuvre) a été réduit de 14,4 %. Enfin (Ex. 8), le coût de la main-d'œuvre a diminué, entre 1977 et 1979, de 6,25 %. Fait plus remarquable, entre ces établissements appartenant à une même entreprise, la part que représente la main-d'œuvre dans le budget est de 60 % pour le premier, de 33 % pour le second, soit pratiquement la moitié moins pour une capacité de production trois fois plus importante.

On constate donc une tendance à la baisse quant à l'emploi de la catégorie professionnelle des ouvriers, qui s'est effectuée généralement par le jeu des départs en retraite plus que par des licenciements.

Dans le même temps, le nombre de cadres et techniciens a crû, les postes étant souvent pourvus par le recrutement interne.

Ceci correspond à l'élargissement des missions confiées à la maintenance : développement des études et des méthodes concernant les travaux neufs ou la rénovation des installations ; prise en compte de nouveaux champs de spécialités, ainsi l'électronique, l'instrumentation, l'informatique industrielle ; décentralisation et création d'unités de travail proches de la production ; différenciation, à l'intérieur de la fonction, de domaines d'activités spécifiques (le dépannage, la maintenance, l'instrumentation, l'environnement...) ; mise en place d'une infrastructure propre à la rationalisation du travail (préparation et ordonnancement des travaux).

Considérée dans son ensemble, la composition du personnel est la suivante : la population ouvrière affectée à l'entretien oscille entre 60 et 90 % des effectifs du service, avec une moyenne proche de 70 %. Le chiffre le plus élevé (86 %) correspond au fait que le service d'entretien d'une entreprise de mécanique très automatisée et de série comprend un atelier d'outillage alors que généralement un tel atelier est rattaché à la fabrication. Le chiffre le plus bas indique que l'ouverture du service sur des fonctions très élargies (études et projets d'investissements) a pour résultat conséquent de faire croître la catégorie des techniciens (30 % du personnel dans ce cas). En moyenne, les ingénieurs et techniciens représentent entre 8 à 20 %, suivant le cadre organisationnel qui les accueille.

Ce rapport peut être complètement inversé dans les entreprises qui pratiquent le recours systématique à la sous-traitance : la population ouvrière ne représente plus que 16 à 22 % des effectifs, soit quelques agents répartis dans les secteurs de production ou section d'entretien et un noyau d'ouvriers dans les ateliers centraux. Les agents de maîtrise et les techniciens constituent l'essentiel du personnel, la catégorie la plus importante étant celle des agents de maîtrise et de techniciens supérieurs dotés d'un fort coefficient, selon les conventions collectives.

La politique de sous-traitance introduit donc une différence majeure quant à l'évolution de la structure du personnel, à condition qu'elle corresponde à l'extériorisation quasi totale des tâches exécutées jusqu'alors par la main-d'œuvre ouvrière. Dans ce cas, une relation directe peut être établie entre la diminution de celle-ci et l'importance accrue des travaux sous-traités (70 à 75 % du budget). Il n'est pas possible pourtant de généraliser et de conclure que dans tous les cas la réduction ou la stabilisation des effectifs se traduisent par un recours plus important aux entreprises extérieures (1).

Dans bon nombre d'entreprises, la part que représentent, dans le budget, les frais résultant de la sous-traitance se situe entre 8 et 15 %. Celle-ci est utilisée pour absorber des surcharges occasionnelles ou des travaux différés (pendant les arrêts, notamment) ou pour les services spécialisés qu'elle peut rendre. Les entreprises cherchent également à stabiliser, voire diminuer cette pratique et les coûts qu'elle entraîne, c'est le but des actions internes menées au sein des services.

— *Leurs résultats en termes d'activité.*

La compression des coûts directs (réduction des effectifs) n'a pas eu pour effet une diminution de l'activité. Bien au contraire, elle a été menée conjointement à celle des coûts indirects. Suivant les entreprises, cet effort a eu pour principales conséquences :

---

(1) Ce résultat va dans le sens des conclusions de l'étude de F. AUDIER sur *Les emplois tertiaires des entreprises industrielles*. Paris : Documentation Française (Dossier du CEREQ n°29). Oct. 1981, soulignant «L'absence de relation entre le recours à la sous-traitance et la part d'emploi que les entreprises consacrent à l'emploi tertiaire. Ainsi l'hypothèse suivant laquelle les entreprises qui emploient peu de personnel tertiaire auraient recours de façon importante à la sous-traitance, tandis que celles qui emploient directement beaucoup de personnel tertiaire prendraient en charge l'essentiel de leurs activités tertiaires, ne semble pas validée, et on ne retrouve pas dans l'analyse menée ci-dessus de tendance à l'équilibrage de l'emploi tertiaire mobilisé par les entreprises à travers un recours plus ou moins intense à la sous-traitance».

- l'augmentation de la disponibilité des installations et de la capacité de production. Ainsi, dans l'exemple 1, la productivité du service mesurée par le nombre de produits, par le nombre des agents d'entretien croît régulièrement (dans des conditions normales de fonctionnement). Le taux d'immobilisation d'un ensemble de machines, dans une période donnée, passe de 20 à 12 %. Exemple 2 : entre 1980 et 1981, la disponibilité croît de 2,3 %, ce qui représente un surcroît de 5 300 heures de production. Exemple 6 : en dix ans, la disponibilité des installations a augmenté de 14,3 % et la production de 42,5 % en cinq ans ;

- des économies réalisées dans le domaine de l'énergie et sur les dépenses «matières». Ainsi, exemple 4, le poste «matières» qui représentait 17,4 % du budget en 1976 n'est plus que de 12 % en 1981...

A la productivité de la maintenance peut être associé un changement dans la structure de ses interventions. L'importance relative du dépannage et de l'entretien de conduite tend à diminuer au profit de l'entretien préventif, sur pronostic, et de l'entretien différé dans le temps. Toutefois un fort contraste existe entre les entreprises pour lesquelles les coûts liés au dépannage sont très importants (industries de la construction mécanique) et celles pour lesquelles les coûts sont limités (10 % seulement pour le dépannage, 20 % pour la conduite) par rapport aux dépenses entraînées par les transformations et les révisions générales (industries de process).

C'est dans ce deuxième groupe que se situent les établissements (exemples 4 et 5) qui pratiquent l'extériorisation systématique des travaux de réalisation avec l'incidence qui a été précisée plus haut sur la réduction drastique du personnel ouvrier. Il faut cependant préciser que dans ce cas de figure n'est pas sous-traitée la fonction majeure que constitue l'instrumentation dans la maîtrise technique de la production.

Ainsi, lorsque le fonctionnement quotidien ne pose pas, ou plus, de problème aigu de dépannage ou qu'il requiert un autre type de personnel (des techniciens), les apports du personnel ouvrier apparaissent relativement moins décisifs.

On peut opposer à cet exemple celui d'un autre établissement appartenant à ce même type d'industrie (exemple 6) se caractérisant aussi par sa maîtrise de la fonction dépannage (10 % en coûts dans le budget global), dans lequel les effectifs ouvriers sont non seulement nombreux, mais constituent l'élément principal de cette maîtrise par leur contribution décisive au contrôle et à l'optimisation de la production (2) (le service cité plus haut a augmenté la disponibilité des installations de 14,3 % en dix ans et la capacité de production de 42,5 % en 5 ans ; à *contrario*, dans le précédent exemple, le développement est stoppé depuis plusieurs années par une sous-utilisation de la capacité de production).

Il s'agit moins, à travers ces observations, de retenir ou de proposer un modèle figurant un avenir vers lequel tendrait, à plus ou moins longue échéance, l'ensemble des entreprises que de montrer que le devenir des catégories professionnelles

---

(2) Il faut aussi souligner une différence dans la structure de qualification du *personnel de production* qui peut expliquer le rôle joué par les ouvriers de maintenance (1 % d'ouvriers non qualifiés dans l'exemple 4 contre 23 % d'ouvriers non qualifiés et 36 % de P1 dans l'exemple 6).

reste ouvert, différent, relativement incertain suivant que l'une ou l'autre de ces catégories se présente ou s'affirme comme l'élément indispensable, moteur dans le réaménagement actuel des connaissances, compétences et pratiques accompagnant la modernisation de la production et de sa maintenance. La place des uns et des autres dans celle-ci constitue un enjeu essentiel, encore faut-il que les intéressés aient conscience ou sachent faire reconnaître la dimension stratégique de leur activité.

*En résumé*, le développement de la maintenance s'accompagne-t-il d'une création ou d'une réduction des emplois ? Quelles sont les tendances actuelles de ce mouvement ? Quels en sont les bénéficiaires ?

Un premier bilan peut être opéré.

– Au cours de la phase d'expansion, les services d'entretien ont vu globalement leurs effectifs croître et toutes les catégories professionnelles, même de façon inégale, en ont profité.

– Puis, une réorganisation a été mise en œuvre avec un personnel ouvrier qui s'est stabilisé et un renfort de cadres et de techniciens.

– Les politiques les plus récentes et les prévisions faites par les entreprises confirment un volume d'emplois ouvriers constant ou en diminution ne correspondant pas forcément à un accroissement de la sous-traitance. Il faut s'attendre à une diminution des heures travaillées et non à un simple transfert de tâches.

– Le gonflement des emplois de cadres et de techniciens a été lié aux moyens organisationnels dont se sont dotés les entreprises. Cette catégorie devrait également se stabiliser et le recrutement se limiter à quelques unités prévues pour satisfaire à des besoins spécifiques (techniciens en électronique) et/ou à des besoins de renouvellement. Lorsque la qualification du personnel de production le permet, la mutation interne est privilégiée.

– Dans l'ensemble, le personnel est très stable, le plus souvent ancien dans l'entreprise et qualifié. La création d'une mobilité interne s'avère nécessaire pour dynamiser le travail, susciter des progressions professionnelles, élargir le champ des expériences.

– La compression des effectifs peut être considérée comme un des effets des procédures mises en place, en particulier celles visant à la rationalisation du travail. Cette conclusion ne rendrait pas compte d'une réalité plus complexe puisque dans le même temps, par la formation et à travers les modes d'utilisation de la main-d'œuvre (polyvalence, domaine élargi d'intervention), les entreprises s'appuient sur la compétence du personnel en place, sur son aptitude à la développer et à développer le potentiel global du service.

– Cette orientation, induite par un certain nombre de contraintes (limites budgétaires, très grande stabilité du personnel...), offre une apparente continuité avec le mode d'activité passé des ouvriers d'entretien et paraît efficace dans la mesure où leur travail ne peut être assimilé à une production de masse. Toutefois et à cause de cela, elle ne peut que conduire à un renforcement de la gestion sélective, soit la coexistence d'actions d'intégration et d'exclusion du personnel pris dans son ensemble.

## 2. L'ORGANISATION DU TRAVAIL ET L'UTILISATION DES COMPÉTENCES

Une triple question se pose donc : quel est l'effet de l'aménagement en cours des activités de maintenance sur les contenus d'emplois et quels types de compétence sont requis ? Quelles évolutions des uns et des autres peut-on prévoir ? Qui implique un préalable, sur quoi se fonder pour y répondre ?

### 2.1. Le modèle d'analyse

Le recensement des interventions qui définissent l'activité de maintenance permet plusieurs constats.

— Il y a lieu de distinguer l'activité matérielle de la fonction plus générale à laquelle elle se rattache, ainsi les *contrôles* effectués avec leurs modes opératoires dépendant du concept plus général de *prévention*, ainsi les actes de *réparation*, de remplacement de pièces appartenant à la fonction de *dépannage*. L'activité strictement matérielle et permanente n'est qu'une partie d'un processus plus large comportant des phases d'élaboration, de traitement de données, d'examen des solutions, de choix, d'enregistrement de l'exécution et de ses résultats.

Deux possibilités sont à envisager : l'intervention peut se réduire à une simple exécution, elle peut être le support d'une activité élargie, c'est-à-dire l'occasion d'alimenter et de dynamiser le processus. Lorsque l'entretien préventif est complètement automatisé (3), l'ordinateur sort un état programmé des opérations à réaliser, généralement banalisées, à répartir selon la charge de travail entre les différents personnels concernés. En revanche, lors d'une panne, quelle que soit l'action entreprise pour assurer la continuité de la production, celle-ci s'accompagne le plus souvent d'un examen critique, d'une évaluation et d'une remontée d'information.

— De même, pour rendre compte de l'activité globale de la maintenance, il faut abandonner toute vision statique et mécaniste selon laquelle un mode d'intervention viendrait se substituer à un autre. Ils sont en fait complémentaires, variables dans le temps et dans un rapport différent suivant les types d'équipements et leur usage lui-même, déterminé par une série de paramètres spécifiques aux entreprises. Ceci conduit à privilégier les notions de *système* (ouvert), de *cycle*, et de *gestion* de ces systèmes et cycles.

La raison d'être de la maintenance est donc la prise en charge de situations par définition *évolutives* : non seulement parce que l'utilisation des machines entraîne de façon inéluctable leur usure ou s'accompagne de dysfonctionnements prévisibles ou aléatoires et en conséquence leur réparation et leur remplacement, mais aussi par l'effet de rétroaction des méthodes sur l'objet de l'activité, par les bilans et évaluations qui la ponctuent, par la connaissance cumulative qui en résulte venant en retour orienter les programmes d'action et décider des projets d'investissements, du recours à des technologies plus performantes, contribuer à l'amélioration du savoir-faire des uns et des autres (exploitants et agents d'entretien)...

---

(3) Application qui suppose un travail préalable d'études, de définitions, de choix de critères, d'expérimentations et de corrections.

Ainsi, la maintenance se définit moins comme une fonction assurant, une fois pour toutes, une production de biens et/ou de services que comme un système capable à la fois de remplir cette fonction et de la faire évoluer. Pour gérer un ensemble complexe et son changement, l'information constitue le fondement et le moteur du système. La conséquence en est qu'il faut que chaque élément du système participe au fonctionnement général et que les effets de l'évolution, en particulier sur les hommes, soient également maîtrisés, c'est-à-dire que ceux-ci acceptent le principe d'une activité variable (4) et qu'ils soient suffisamment polyvalents pour s'y adapter. C'est déjà le cas des techniciens, cela doit être celui des ouvriers, tout au moins d'une partie d'entre eux, le sort des autres restant incertain.

En définitive, réfléchir sur les compétences et leur évolution oblige à prendre en compte trois ordres de fait, même s'il paraît banal de le répéter :

- l'exercice d'un travail n'est pas limité à l'ensemble des tâches qui paraît le définir. Cette tendance réductrice, qui s'exprime surtout à l'égard du personnel ouvrier, pose d'autant plus problème que le travail direct tend à diminuer, à se banaliser ou à se modifier en tant que rapport au travail et rapport social ;
- dans la mesure où son contenu est déterminé par un système évolutif dont il est un élément variable, il ne correspond plus à un emploi ou à un poste aux contours stables et pré-établis une fois pour toutes. Il faut s'attendre à une certaine perméabilité entre les catégories d'emplois et entre les emplois eux-mêmes ;
- les options prises par les entreprises quant à la gestion de leur personnel, et en particulier la place et le rôle conférés à la formation dans cette gestion, donnent des significations différentes à des situations d'emplois à première vue comparables.

## 2.2. La division du travail et ses mouvements

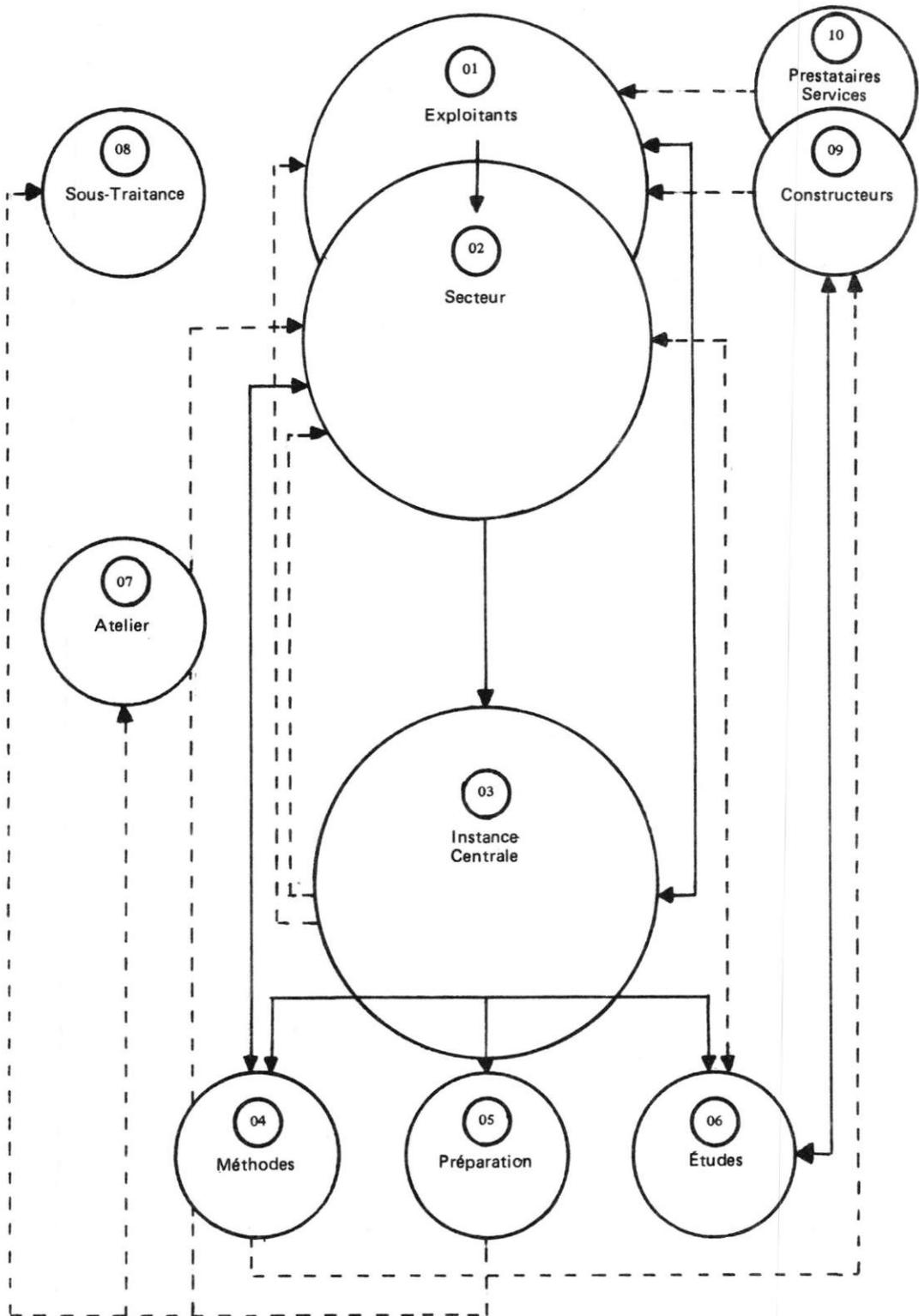
Le schéma page suivante tente de visualiser l'ensemble du système. Y sont représentés :

- *les différents acteurs dans l'entreprise* : les exploitants ou agents de la fabrication (01), les agents d'entretien des secteurs (02), les agents des méthodes (04), de la préparation du travail (05), des études (06) (leurs responsables appartiennent de fait à une instance centrale (03) où s'élaborent et se prennent toutes les décisions), les agents de l'atelier (07) ;
- *les acteurs situés à l'extérieur de l'entreprise* : le personnel des entreprises sous-traitantes (08), les constructeurs (09), les sociétés de service (10).

Les diverses prestations peuvent s'effectuer à travers des circuits directs (→←) ou suivre certains cheminements (----→←----).

---

(4) Dont une partie est vouée à une simplification et à une extériorisation.



Pour rendre compte du fonctionnement général, on étudiera de façon privilégiée, *dans l'entreprise*, le rôle du secteur, celui des méthodes et de la préparation du travail, puis les relations *entre les entreprises et les intervenants extérieurs*.

## A. DANS L'ENTREPRISE

### a) *Le rôle-clé du secteur d'entretien*

Il peut s'agir, rappelons-le, d'une équipe placée sous l'autorité d'un responsable du service entretien/maintenance (délocalisation) ou sous celle du responsable de l'unité de fabrication (intégration). Dans les deux cas, le secteur constitue l'interface entre la production et son environnement. Il intervient aux trois niveaux : opérationnel (assurer le fonctionnement des installations) informationnel et décisionnel. C'est à lui d'apprécier la situation (que celle-ci soit déclenchée par un événement ou par une demande des exploitants) et de prendre les mesures qui s'imposent : répondre ou transmettre, faire appel aux techniciens des méthodes, si les travaux à entreprendre sont importants ou impliquent le concours de spécialistes (techniciens ou constructeurs) ou un effectif plus élevé d'exécutants.

Dans bon nombre d'entreprises, on veille à ce que le secteur soit le premier et le seul interlocuteur des exploitants. Il tend à disposer de ses propres agents de méthodes (ce qui réduit la distance entre les acteurs, les bases d'information, les outils et favorise l'échange entre eux). Il peut assurer la responsabilité technique et économique de son activité, c'est-à-dire décider, après étude de rentabilité, des solutions à retenir et de leur mode de réalisation (choix de la sous-traitance). Il s'agit, dans ce cas de figure, du secteur intégré à la fabrication (n'opérant plus lui-même, la réalisation des travaux étant le plus souvent extériorisée) et composé principalement de techniciens, d'agents de maîtrise/techniciens et d'un nombre d'ouvriers réduit à quelques unités. Dans les autres cas, les équipes comprennent une majorité d'ouvriers et quelques techniciens dont les spécialités (mécanique, électromécanique, électronique) correspondent à la pluridisciplinarité recherchée.

Après avoir été filtrés par le secteur, les travaux différés sont l'objet d'un examen, par une deuxième instance constituée par les responsables du service, des secteurs et, éventuellement, de l'exploitation. Il peut être décidé :

- de passer directement à leur exécution (prise en charge par le secteur ou l'atelier) ;
- d'envisager une préparation et un ordonnancement avant leur réalisation effectuée par l'atelier ou par des entreprises extérieures (avec, dans ce cas, des devis et des appels d'offres) ;
- de les subordonner à des projets d'études, s'il s'avère opportun d'envisager des améliorations, des modifications, voire des transformations importantes. D'où la nécessité d'associer à la décision les exploitants qui en assument l'incidence financière.

Le secteur intervient à nouveau, soit pour exécuter le travail, soit pour réceptionner et contrôler le travail exécuté par les entreprises sous-traitantes. Il peut être associé à certaines phases d'élaboration des projets.

A l'évidence, le secteur joue un rôle décisif comme intervenant et comme partie prenante dans la connaissance, la maîtrise technique et économique du système de maintenance. Son activité souffrirait d'un cadre organisationnel rigide, qui serait particulièrement inadapté à la mouvance et à la complexité des situations, lesquelles, par définition, supposent un mode d'appréhension non entièrement codifié, inutilement codifiable, en dehors de règles ou de principes généraux.

Pourtant, la question se pose de savoir comment cette fonction d'interface évoluera, qui la prendra en charge et quel sera son objet.

Déjà, elle peut être assurée exclusivement par des agents de maîtrise et par des techniciens, avec la participation des exploitants quand le niveau opérationnel est pratiquement confié à des entreprises extérieures.

Elle peut, avec l'automatisation accrue des moyens de détection, conduire à différencier les niveaux d'intervention et à hiérarchiser l'activité suivant le caractère banal ou plus difficile des opérations à effectuer. Ce qui conduit à réintégrer le premier niveau de contrôle et d'entretien dans le travail de la fabrication.

Ce choix est à l'ordre du jour, sa mise en œuvre et sa généralisation semblent cependant poser des problèmes : réticence des exploitants, réticence de la maintenance quant au partage des responsabilités ; problèmes des opérateurs peu qualifiés, conditionnés par un travail répétitif, induisant un type de rapport aux machines, à la production très différent des comportements que devrait susciter le changement de perspective introduite par la maintenance (5).

Quoi qu'il en soit, entre ces nouveaux opérateurs et l'équipe (de techniciens ?) qui prendrait en charge les pannes et dysfonctionnements compliqués et serait centrée sur l'optimisation du système, la disparition des ouvriers composant actuellement les secteurs et/ou leur marginalisation dans les ateliers de réparation sont-elles prévisibles, inéluctables ?

Cette hypothèse n'est pas à exclure. Mais elle est trop radicale semble-t-il, en ceci que dans la situation actuelle, marquée à la fois par la modernisation nécessaire du système productif et l'incertitude générale quant à son développement, la qualification du personnel de maintenance est une réserve et une garantie de compétence que les entreprises souhaitent sauvegarder et développer (6).

#### b) *Les méthodes*

D'après nos observations, *les méthodes* sont de création relativement récente. Elles correspondent au besoin d'un pool d'intervenants de haut niveau, servant d'appui technique au personnel des secteurs, participant à l'élaboration des projets de travaux neufs et contribuant à l'augmentation de la compétence du service par des actions de formation explicites ou moins formalisées. Elles font donc appel à des techniciens supérieurs peu nombreux, regroupés dans un service généralement centralisé.

---

(5) L'utilisation des « cercles de qualité » comme moyen de formation des opérateurs montre que les difficultés à surmonter sont autant liées à des problèmes relationnels, de motivation, qu'à des insuffisances d'ordre technique.

(6) Tout au moins celles qui disposent déjà d'une telle main-d'œuvre. Pour les autres, la tendance peut se généraliser d'avoir recours à des prestataires de service et d'utiliser plus systématiquement ce que les constructeurs peuvent offrir (à savoir un matériel intégrant des capacités d'auto-surveillance, d'auto-diagnostic préluant à la télé-maintenance). Ce point sera développé plus loin.

L'introduction de cette fonction a pu être l'occasion d'un examen, d'une normalisation des procédures de travail, d'une mise à jour des connaissances et d'un ajustement des pratiques. Ce travail rendu nécessaire par l'élargissement des activités et par les changements technologiques a été effectué avec le personnel ouvrier non sans poser des problèmes (principalement à la maîtrise) puisqu'il signifiait l'abandon d'un mode de fonctionnement (de toute façon dépassé).

*c) La préparation et l'ordonnement du travail*

Ils ont pour objet de définir les travaux, standardiser les modes opératoires, évaluer les temps, ajuster en conséquence les effectifs, préparer les contrats passés avec les sous-traitants.

Ils ont pour rôle d'accroître la maîtrise de l'activité, moins peut-être par la recherche systématique et à court terme d'une économie de temps et d'effectifs, avec pour résultat une pression directe exercée sur les ouvriers, que par les possibilités offertes par une utilisation plus judicieuse des ressources de l'entreprise. Mais à terme, le travail conduit de façon plus rationnelle peut avoir le même effet, à savoir la suppression d'un certain nombre de postes.

De fait, la préparation du travail ne porte que sur les travaux importants, qui peuvent être différés et le plus souvent extériorisés. Elle concerne, particulièrement, tous ceux qui ont lieu pendant les arrêts.

Peut-on considérer cependant que la généralisation des méthodes privilégiant l'entretien préventif et sur pronostic, l'entretien différé et susceptible d'une préparation, aura pour conséquence de diminuer les besoins en personnel expérimenté en permettant une répartition des travaux suivant le niveau de qualification qu'ils requièrent ?

Actuellement, deux tendances se dessinent correspondant à des politiques différentes (7) :

- la première s'inspire du modèle classique de la division du travail dans l'utilisation différenciée des qualifications de la main-d'œuvre exerçant dans des lieux séparés et dotés de statuts différents, soit le secteur, les ateliers, la sous-traitance. L'introduction des nouvelles technologies et l'emploi de techniciens contribuent à ajouter une dimension supplémentaire à cet éclatement du groupe primitif ;

- la seconde manifeste l'intention de dépasser le paradoxe selon lequel le bénéfice de la rationalisation en termes de productivité se fonde sur un déficit en ce qui concerne « la qualité » et l'intérêt du travail. Pour un certain nombre d'entreprises, la simplification de certaines tâches doit permettre une utilisation plus large des capacités de leur personnel ; aussi, la normalisation des procédures de contrôle, de diagnostic, de dépannage, l'estimation des temps nécessaires à l'exercice de l'activité vont de pair avec le maintien de l'autonomie, des tours de main spécifiques, l'absence de temps alloués et de tout contrôle tatillon des agents. L'emploi collectif d'outils de travail, élaborés et révisés en commun par les agents de méthodes et par les ouvriers, n'est pas détourné de cet usage à des fins coercitives. Dans ce cas, la préparation du travail

---

(7) Elles-mêmes sur-déterminées par le type de production et l'organisation qui lui est associée (Industrie de série fortement taylorisée s'opposant à l'industrie de prototype...) et influencées par les conseils extérieurs dont on sait le rôle non négligeable dans la diffusion de modèles empruntés à l'OST.

constitue une possibilité à laquelle on a, ou non, recours, occasion de mise au point, d'échanges et de formation technique. Elle devient synonyme d'intégration et non de division.

La gestion de l'activité n'est qu'un aspect du travail entrepris par les méthodes (8) qui procèdent à la mise sur pied d'un système informationnel (ou concourent à son développement) devant permettre une maîtrise technique et économique renforcée, et l'automatisation d'un certain nombre de procédures.

De ce point de vue, les méthodes constituent le socle sur lequel vont se construire les relations avec la fabrication, en ce qui concerne les programmes (études-projets demandés ou suggérés) les modes d'entretien et tout ce qu'ils impliquent de part et d'autre, comme engagement dans la réalisation des travaux, les évaluations et les bilans.

Les relations sont de type contractuel. Elles tendent à dépasser les situations héritées du passé (cloisonnement-lien de subordination, mise en œuvre unilatérale d'objectifs obéissant à des logiques propres, de productivité, de technicité pure...). Elles s'inscrivent dans une politique décidée au plus haut niveau et réglée par des principes et consignes trouvant leur expression dans une loi-cadre à laquelle chaque partenaire doit se référer.

## **B. ENTRE LES ENTREPRISES**

### *a) Les relations avec les constructeurs*

De façon un peu schématique, leur évolution sera ainsi décrite :

*Au cours d'une première étape*, la maintenance, encore largement représentée, se caractérise par *l'entretien correctif*, réalisé après *diagnostic*, l'un et l'autre assurés par le personnel des entreprises utilisatrices. Il est fait appel aux constructeurs pour des interventions ponctuelles, ou contractuelles, dans ce cas limitées à des équipements spécifiques.

Ceux-ci, en plus de ce service, fournissent la *documentation* propre à chaque machine, ainsi que les manuels de consignes concernant la sécurité (surveillance des éléments à risques) et d'entretien, soit l'échéancier des différents contrôles et mesures à respecter. Ils sont également tenus, pendant un temps donné, à pourvoir aux besoins, en pièces de rechange et autres fournitures.

Selon les entreprises, un retour d'information quant au fonctionnement réel des équipements s'effectue. Il peut être plus ou moins systématisé au cours de séances d'évaluation instituant une collaboration dont l'effet est positif au moment où de nouveaux cahiers des charges doivent être définis.

Très tôt, les services d'entretien ont été confrontés à de nombreux problèmes :

- l'hétérogénéité du parc, l'absence de standardisation (avec son incidence sur le nombre de pièces à stocker), l'incompatibilité entre les différentes machines... ;

---

(8) Pris ici au sens large.

- l'écart entre les caractéristiques théoriques des équipements et leur performance, compte tenu des conditions d'utilisation particulières à chaque entreprise et aussi de leurs attentes variables quant à la disponibilité ou à la fiabilité des matériels ;

- les coûts liés à la maintenance préventive, systématique, préconisée par les constructeurs ;

- enfin, l'insuffisance des renseignements techniques fournis par ceux-ci.

Ceci a conduit les utilisateurs à *construire leur propre documentation*, c'est-à-dire à développer la connaissance de leur parc, à enregistrer toutes les données relatives à son utilisation (comportement, pannes, dysfonctionnements, dégradation), à noter toutes les interventions et opérations effectuées (dépannage, amélioration...) et à définir, en conséquence, les méthodes et les règles de leur pratique, soit leur politique de maintenance (9).

Ce faisant, ils ont pu, vis-à-vis des constructeurs, préciser leurs exigences, veiller à réduire les inconvénients liés au défaut d'homogénéisation, asseoir leur compétence et développer celle de leur personnel, dans la mesure où celui-ci a participé activement à la création de ce savoir spécifique.

*La seconde étape* concerne la maintenance d'aujourd'hui et de demain et pourrait correspondre à une attitude offensive des constructeurs et des sociétés de service (conseil en organisation, producteurs de logiciels).

Dans une conjoncture économique difficile, le choix d'un « bon créneau » est limité. Or la maintenance est une des fonctions à travers lesquelles des gains de productivité peuvent être obtenus et qui peut elle-même être l'objet d'une plus grande efficacité.

Comme il a été dit tout au long de ce rapport, la transformation des activités a été générée par le développement du système d'information. Or, si dans un premier temps les données ont été recueillies et traitées manuellement, leur automatisation déjà réalisée dans certains secteurs à haut risque et à grand niveau de complexité – celui des transports, notamment – est en cours ou prévisible dans le reste de l'industrie.

Dès maintenant :

- l'enregistrement instantané par la machine des caractéristiques de son comportement ou du comportement de ses sous-ensembles peut être substitué aux fiches d'intervention remplies par les intervenants ;

---

(9) Rappelons qu'ils ont été aidés, en cela, par le travail de normalisation entrepris par l'AFNOR et la création déterminante d'un langage commun.

- des systèmes de surveillance ou de suivi, en temps réel, permettent de contrôler les paramètres, d'appréhender plus précisément le moment où il est opportun d'intervenir et l'objet de l'intervention. Ces systèmes peuvent être accouplés ou intégrés aux équipements existants, remplir différentes fonctions : contrôle périodique ou continu, programme de tests et analyse de cohérence, optimisation des programmes d'usinage évitant la surcharge de la machine et donc limitant les risques de pannes, affichage en clair des défauts, alarme, arrêt de la production, sortie sur imprimante des informations... ;

- ces systèmes autorisent la surveillance à distance, le *télé-diagnostic* (connexion du poste terminal, sur le site, avec un poste principal, chez le constructeur) et l'accès pour l'exploitant à des banques de données qu'il pourra interroger, également en temps réel ;

- l'extension de l'utilisation de l'informatique se concrétise par des logiciels capables d'intégrer et de prendre en charge un plus grand nombre de fonctions renouvelant les conditions de la gestion dans tous ses aspects (maintenance assistée par ordinateur).

Ces nouveaux «outils» ou services peuvent contribuer à une relance de l'activité économique, d'autant qu'ils induisent à terme l'optimisation de la production (moins d'arrêts dus aux pannes et aux réparations-amélioration de la qualité) et des économies en ce qui concerne la maintenance (maîtrise du préventif et du diagnostic, gain de temps, réduction des effectifs).

Ce «marché», s'il se développe, aura pour effet de modifier les rapports existant entre les exploitants (les utilisateurs), les services de maintenance et les constructeurs.

Ces derniers, intégrant les moyens de leur maintenance dès la conception des matériels offerts, pourront, dans le même temps, offrir aux entreprises une *assistance technique* de haut niveau, sous différentes formes (intervention à distance par le biais de la télématique, intervention directe ou accès des utilisateurs à une banque de données). Ce qui laisse prévoir un redéploiement des activités d'études, de méthodes et de formation, ainsi que la création d'un certain nombre de supports (élaboration et gestion de banques d'information) chez les constructeurs.

*L'interpénétration de la maintenance et de la production* contribue à la remise en cause de la dissociation entre ces deux types d'activité, voire du contenu du travail de la maintenance (la surveillance, le diagnostic, l'entretien préventif), dans la mesure où les tâches qui leur sont associées seront intégrées dans les dispositifs ou banalisées.

Dessais de ce premier niveau d'intervention, les services de maintenance verront leur rôle technique se confirmer auprès des exploitants, dans les relations entre ceux-ci et les constructeurs. Leur activité se rapprochera de celle de «cellules-système» que connaissent les services informatiques (10), à savoir : choisir ou aider les responsables à choisir, sur le marché, les matériels ou produits nouveaux ; procéder à leur installation et mise au point, à leur adaptation éventuelle, à leur évaluation et à tous échanges avec les constructeurs aux différentes étapes du processus.

---

(10) Sur l'évolution de cette activité et plus généralement sur celle de la maintenance des systèmes informatiques, on pourra se rapporter à : *L'informatisation des activités de gestion. Mutations en cours et perspectives* par C. COSSALTER et G. DENIS. Paris : Documentation Française. (Coll. «Dossier du CEREQ» n°33). Mai 1982, p. 100 et suivantes et Annexe 5, p. 165 et suivantes.

Ceci dans l'hypothèse d'un regroupement dans une même unité de toutes les fonctions concernant la conception et la gestion des équipements, et d'un personnel qualifié (supérieur et technicien) pour les prendre en charge.

Les entreprises ne disposant pas d'un tel personnel et/ou ne voulant pas s'en doter traiteront directement avec les constructeurs ou avec des prestataires de service, si bien qu'il est difficile d'exclure l'éventualité selon laquelle le développement actuel des services de maintenance se généralisera sur le même modèle que celui repéré dans les établissements relativement importants. L'achat d'équipements ou de logiciels, «clés en main», et l'assurance d'un service après-vente peuvent, dans le cas de PME-PMI, dispenser d'un renforcement de la qualification des équipes existantes. C'est un choix possible (11), mais qui risque de reposer le problème de la compétence des exploitants et de la dépendance à l'égard des entreprises extérieures.

Cette évolution liée à la diffusion des innovations technologiques aura une incidence sur l'organisation actuelle des services : le niveau bas du recrutement ouvrier, les nouveaux profils retenus et les actions de formation menées par les entreprises peuvent être compris comme une anticipation de cet avenir.

*b) Le recours aux «sociétés de service»*

La question de la sous-traitance des activités d'entretien a été abordée à différents moments de ce rapport pour tenter d'apprécier son importance et sa signification. Les hypothèses les plus courantes concernant cette pratique sont les suivantes :

- l'extériorisation des travaux constitue une réponse à leur accroissement, permettant de faire l'économie soit d'effectifs supplémentaires, soit d'embauches coûteuses en personnel qualifié ou dont la spécialisation risque de ne pas être pleinement utilisée ;
- ceci a pour effet d'accroître la déqualification du personnel en place ou de limiter les possibilités d'en acquérir de nouvelles ;
- également de reporter sur les entreprises sous-traitantes, les problèmes liés à la fluctuation de la charge de travail. De ce fait, les conditions d'emplois offertes par celles-ci se caractérisent par leur précarité, des rémunérations basses, et consacrent un approfondissement de la division du travail.

Dans les limites de l'analyse effectuée et pour le domaine particulier de la maintenance, une formulation aussi générale paraît excessive :

- à l'évidence, le recours à la sous-traitance constitue un phénomène irréversible dans la mesure où il permet effectivement d'absorber un surcroît d'activité, de pallier l'irrégularité de la charge de travail et des besoins en main-d'œuvre, tant du point de vue de sa quantité que de sa qualité, pour des périodes et des durées limitées ;

---

(11) La création des services communs à plusieurs entreprises en est un autre.

- le développement de la programmation des différents travaux (arrêts - révision - rénovation des installations) conduit le plus souvent les entreprises donneuses d'ordre à alimenter les entreprises sous-traitantes, toute l'année, pour s'assurer de leur disponibilité en personnel qualifié le moment venu ;

- la stabilisation des relations par l'agrément d'un nombre d'entreprises limité et ayant fait leurs preuves tend à s'instaurer. Ainsi, l'ancienneté des ouvriers, de la maîtrise et des techniciens, intervenant dans le cadre de la sous-traitance, peut être importante, et il n'est pas certain que leur statut et leur rémunération soient très différents du personnel de l'entreprise. Dans un certain nombre de cas, ils peuvent mieux que celui-ci valoriser leur expérience et disposer d'ouvertures professionnelles plus grandes quand ils appartiennent à un secteur de pointe. Certes, les entreprises peuvent, par des contrats draconiens, imposer à leurs sous-traitants d'être très performants — l'indépendance de ceux-ci est fragile — lorsque les travaux confiés par un seul donneur d'ordre arrivent à représenter 60 % du chiffre d'affaires. A l'inverse, une certaine entente maintient un rapport de forces favorable à la négociation. Un équilibre est recherché auquel n'est pas étrangère la situation de l'emploi, sur le plan local et régional ;

- on a pu constater des choix politiques différents en la matière.

Un premier choix est le **recours systématique à la sous-traitance** pour tout ce qui concerne la **réalisation des travaux** (interventions ponctuelles ou programmées — dont les arrêts — qui sont confiées à une entreprise pilote spécialisée dans l'ingénierie de maintenance, faisant elle-même appel à des sous-traitants).

A titre d'exemple, dans un établissement de notre échantillon, cette orientation, qui date des années 1975, se traduit par une augmentation sensible de la part de la sous-traitance dans le budget (base 100, en 1976, 246 en 1981 (12)) avec son corollaire, la diminution des coûts directs en main-d'œuvre (19,1 % du budget en 1976, 16,1 % en 1981) et une réduction des effectifs touchant principalement les ouvriers. Dans le groupe des plus de 50 ans, les ouvriers représentent 30,3 % des effectifs. Ils n'atteignent pas 3 % dans le groupe des moins de 35 ans.

Dans le second établissement du même groupe, les travaux sous-traités s'élèvent également à 72 % du budget global et les effectifs ouvriers représentent 15 %.

Comme il a été décrit plus haut, ceci correspond à un réaménagement complet des différentes fonctions, soit le retour en production d'une *cellule d'entretien* (composée d'agents de maîtrise et de techniciens) responsable techniquement et financièrement de la gestion des équipements, de l'optimisation de la production et de leurs propres activités, avec *l'assistance technique de services centraux*, jouant un rôle d'interface entre la production, les fournisseurs, les constructeurs et sociétés de sous-traitance. Cette organisation est typique du clivage opéré entre le travail informationnel et décisionnel par lequel l'activité purement opérationnelle est délocalisée et extériorisée, tout en restant parfaitement maîtrisée par l'entreprise.

---

(12) Près de 72 % du budget.

Il est intéressant de noter, en revanche, que les activités étroitement liées à la conduite des installations (réglages - suivi des appareils de contrôle, de mesure..., tout ce qui concerne les automatismes) et correspondant au «métier» propre de l'entreprise sont regroupées, et que les options quant à leur centralisation ou décentralisation sont l'objet de luttes d'influence entre l'exploitation et la maintenance.

Si l'on se reporte aux résultats de l'enquête menée par l'AFICE (13) (tableau suivant), les entreprises appartenant à cette catégorie sont peu nombreuses (4,59 %). Les autres cas observés correspondent à celles (37,93 %) dont le pourcentage des dépenses en maintenance se situe entre 10 et 20 %.

Toujours selon cette enquête, 40 % des entreprises interrogées estiment que la sous-traitance augmentera, 52 % estiment qu'elle restera stable et 8 % qu'elle diminuera.

Pourcentage de la sous-traitance par rapport aux dépenses totales de maintenance	Pourcentage des entreprises concernées
Moins de 10 % .....	33,33
De 10 % à 20 % .....	37,93
De 20 à 30 % .....	13,79
De 30 à 50 % .....	10,36
Plus de 50 % .....	4,59

Il semble effectivement — et c'est le deuxième choix politique que l'on va tenter d'explicitier — que l'on assiste à la **maîtrise de l'évolution des coûts de sous-traitance** allant de pair avec la réduction ou la stabilisation des effectifs de l'entreprise donneuse d'ordre.

Cet objectif, très général, s'appuie, en ce qui concerne les moyens, sur le développement des méthodes d'entretien, l'importance accordée au préventif, au contrôle prédictif et à tout l'effort de programmation permettant de différer, d'espacer, de rationaliser les travaux indispensables.

Le partage et la répartition de l'activité entre le personnel et la sous-traitance s'inscrit dans cette politique globale.

Les principes de sa mise en œuvre sont de l'ordre du compromis, c'est-à-dire résultant d'un choix et non d'une décision prise une fois pour toutes ; il s'agit de conserver au personnel une disponibilité pour pallier les aléas susceptibles d'interrompre la production, de veiller au maintien de sa compétence lors de l'introduction des innovations technologiques dans les équipements.

L'embauche de techniciens en électronique et les actions de formation témoignent de ce souci. Il sera donc fait appel aux entreprises extérieures pour des travaux peu qualifiés, répétitifs, mobilisateurs de main-d'œuvre ou exigeant une spécialisation que l'entreprise n'a pas intérêt à acquérir.

(13) Cf. PICHOT : « Les besoins en matière de formation à la maintenance ». Art. cité.

Le calcul économique n'exclut pas la prise en compte d'autres dimensions, en particulier celle concernant le potentiel de qualification du personnel en place. De plus, quelle que soit la nature des opérations sous-traitées, les entreprises en gardent le contrôle, d'une part par les méthodes et les agents chargés de la gestion des contrats et, d'autre part, par le suivi et la réception des travaux auxquels participent les ouvriers de l'entreprise, ce qui peut contribuer à élargir leur domaine d'intervention.

Il faut toutefois compter avec le dynamisme commercial des sociétés de service, l'effort accompli pour normaliser les contrats, préciser la nature et la qualité des prestations offertes : la maintenance constitue un marché ouvert qui peut favoriser l'expansion de ce secteur, mais aussi sa fluctuation.

Le marché de la maintenance n'intéresse pas seulement les constructeurs et les entreprises de sous-traitance. Il offre également un créneau pour les sociétés de conseils en organisation et pour différents organismes de formation. Au-delà de l'aspect purement commercial des contrats passés avec les entreprises, la question se pose de leur impact sur les formes de développement de la fonction — et en dernière analyse sur le devenir de certaines catégories professionnelles — par la diffusion de modèles dont la plupart sont axés sur la rationalisation du travail et fondent leur argumentation sur la réduction des effectifs, le contrôle resserré du travail et son automatisation.

### **3. LE PERSONNEL : NIVEAUX DE FORMATION, DOMAINES DE SPÉCIALITÉS ET POLITIQUE DE RECRUTEMENT**

Dans sa grande majorité, la population ouvrière des services d'entretien se situe au niveau V (14). Elle est, le plus souvent, effectivement diplômée (CAP) et diffère en cela de celle des ouvriers de la fabrication.

Une partie de cette population (10 à 20 % environ, parfois plus) a pu être engagée sans formation, à un niveau inférieur (niveau VI). Il s'agit du personnel actuellement le plus âgé et le plus ancien dans l'entreprise, souvent affecté aux ateliers centraux. Ceci est parfois à mettre en relation avec la région où s'est implantée l'entreprise (région peu industrialisée ou s'étant reconvertie dans des industries récentes ; c'est le cas, par exemple, d'établissements de la mécanique dans le Nord de la France), aussi avec le fait que les premiers services d'entretien ont été constitués et se sont développés avec un certain empirisme.

On constate que les recrutements (15) actuels marquent une rupture avec cette pratique comme en témoigne la comparaison entre des groupes d'ouvriers plus ou moins âgés (16).

Ainsi, dans un des établissements observés, 61 % des personnes actuellement âgées n'avaient aucune formation au départ (niveau VI) et 28 % seulement détenaient un CAP de type traditionnel (ajusteur, tourneur), quelques-unes un BEI ou un niveau BAC. Dans le groupe des moins de 35 ans, aucune personne n'est engagée sans formation, 38 % se situent aux niveaux V et V bis et 59 % sont de niveaux IV et III.

---

(14) Par référence à la nomenclature du ministère de l'Éducation nationale.

(15) Ce terme est employé ici au sens large, recrutement interne et externe.

(16) Premier groupe > 50 ans, deuxième groupe < 35 ans.

Dans la nouvelle génération, il y a donc un relèvement général du niveau de formation initiale, et si la proportion des CAP reste constante, les spécialités auxquelles on fait appel ne sont plus les mêmes (la mécanique cède le pas à l'électricité, à l'électromécanique et à l'électronique).

Il faut préciser que les plus de 50 ans représentent 48 % des effectifs du service, les moins de 35 ans, 18 % et que ce changement de politique correspond à une transformation de son activité (réduction de la population ouvrière et recours systématique à la sous-traitance).

Dans une autre observation, le renouvellement de la population montre que dans le secteur «mécanique» de l'entretien, la majorité des jeunes ont un CAP (les spécialités «tourneur», «ajusteur», «chaudronnier» sont fréquentes mais non exclusives), 10 % d'entre eux sont désormais recrutés au niveau IV. Dans le secteur «électricité-instrumentation», l'essentiel de l'embauche se situe aux niveaux IV et III.

Dans cette entreprise, à la différence de la précédente, l'ensemble des ouvriers disposait d'une formation initiale de type CAP. Ce qui est nouveau, c'est donc l'ouverture de l'éventail des qualifications pour les emplois de type «mécanique» et l'affectation de jeunes titulaires de baccalauréat technique dans les équipes délocalisées en production. D'autre part, des exigences différentes quant à la formation initiale entre l'activité «mécanique» et l'activité «électrique/électronique» se confirment.

D'une façon plus générale, on peut tabler sur les tendances suivantes :

- une désaffectation pour un personnel n'ayant aucune formation ;
- l'apparition des formations de niveau IV (entre 5 et 10 % actuellement) dans les équipes travaillant près de l'exploitation, en ce qui concerne la mécanique ; le recours plus important à ce niveau et au niveau III pour les domaines touchant aux automatismes et à l'électronique.

Elles se généralisent quand il s'agit de pourvoir et d'étoffer les bureaux techniques (méthodes - préparation du travail - projets). En fait, l'affectation de jeunes diplômés dans les secteurs d'entretien constitue souvent un passage obligé, de durée variable, avant l'accès aux postes de techniciens.

On peut remarquer, à ce propos, qu'une partie non négligeable des emplois de techniciens est actuellement occupée par un personnel dont la formation initiale est de niveau V. Sur ce point encore, les pratiques des entreprises peuvent être contrastées : les unes paraissent maintenir des possibilités de promotion pour le personnel ouvrier et recrutent, au niveau III, avec circonspection, sinon parcimonie ; d'autres laissent entendre qu'à l'avenir l'accès aux emplois de technicien risque d'être très limité pour les ouvriers.

L'élargissement des niveaux de formation s'accompagne d'un regroupement des spécialités autour de deux grandes familles : la mécanique d'une part, l'électricité - électronique d'autre part. Parmi la population en place, toutes les spécialités sont représentées. Celles qui tendent à diminuer concernent les activités qui sont de plus en plus sous-traitées (bâtiment - génie-civil...). La spécialité d'origine se trouve relativisée par le jeu des affectations qui visent à diversifier l'expérience et par les formations complémentaires.

Au terme de cette analyse, peut-on envisager l'hypothèse d'un abandon progressif des formations de type CAP dont le corollaire serait le recrutement massif à d'autres niveaux ?

L'examen des pratiques des entreprises incite à penser que le problème ne se pose pas en ces termes.

Certes, dans certains cas, quand l'entreprise s'oriente vers une extériorisation des opérations matérielles d'entretien, elle recrute plus volontiers aux niveaux IV et III.

De plus, actuellement, on cherche moins à pourvoir un poste précis et définitif qu'à engager du personnel disposant d'un niveau de compétence susceptible d'être utilisé dans une plage d'interventions diversifiées et surtout capable d'évoluer. Les niveaux IV et III semblent, de ce point de vue, profitables, à terme, pour l'entreprise, mais posent le problème crucial des possibilités de carrière qui peuvent être offertes à des populations jeunes, munies d'un bagage scolaire plus important, lesquelles, de surcroît, bloquent le fonctionnement du système de promotion traditionnel.

Ainsi, c'est une autre hypothèse qu'il conviendrait d'examiner, celle selon laquelle les entreprises joueraient la complémentarité des niveaux de qualification et d'expérience, plutôt que la substitution des uns par rapport aux autres : l'introduction de jeunes diplômés (niveaux IV et III) dans les secteurs de production, la création de tandems (CAP - baccalauréat technique) pour tenir certains postes, d'équipes mixtes pour conduire des opérations et résoudre des problèmes ont pour objectif explicite de fournir des occasions d'apprentissage mutuel. Ce type d'expérimentation n'est pas laissé au hasard : il est soutenu par des procédures et une organisation du travail plus souples et par des actions de formation.

Encore faut-il que la formation initiale ne soit pas un obstacle, dans la mesure où ce mode d'apprentissage, qui articule plus étroitement une pratique évolutive aux connaissances qui lui sont associées et implique de nouvelles habitudes de formalisation, est différent des apprentissages traditionnels basés sur la durée et l'accumulation empirique des expériences.

#### **4. LA GESTION PRÉVISIONNELLE DES RESSOURCES HUMAINES ET LES ACTIONS D'INFORMATION/FORMATION**

L'adaptation des entreprises à la conjoncture économique se concrétise par une gestion stricte de la production : le découpage du système productif en lignes de produits, en unités recentrées sur un type d'activité, déconcentrées et «responsabilisées» en ce qui concerne les coûts et la qualité des produits implique un ajustement impératif des effectifs en fonction des programmes à réaliser.

Ce problème peut être résolu, en partie, par le recours à la sous-traitance, pour pallier les éventuels mouvements de fluctuation dépendant de marchés irréguliers et incertains. Cette mesure est toutefois insuffisante dès lors que la charge de travail, globalement constante, peut varier d'un secteur à un autre. Il convient alors de se donner les moyens d'une utilisation plus souple du personnel et faire accepter à celui-ci le principe de sa mobilité à l'intérieur de l'entreprise. Mobilité qui présente un autre avantage, celui de compenser les risques d'une spécialisation accrue, dans un espace de travail plus limité. Il s'agit donc, pour l'entreprise, d'accroître la disponibilité de ses agents par la connaissance de plusieurs postes ou situations de travail et/ou de se doter d'un pool d'exécutants «multivalents» à répartir suivant les besoins.

Plus largement, cette orientation correspond également à la nécessité d'organiser des filières d'emploi pour répondre aux besoins de *progression catégorielle*, nécessité d'autant plus vive que le personnel est jeune et dans l'ensemble, très stable.

Enfin, l'automatisation des modes de production, comme de nombreux auteurs (17) le soulignent, renouvelle les caractéristiques du savoir attaché à l'activité (savoir plus abstrait fondé sur des modes de raisonnements nouveaux), modifie le rapport au travail (intériorisation de contraintes jusqu'alors plus physiques et « adhésion » à des objectifs plus éloignés) et les relations entre les différents acteurs (du fait de l'intégration des fonctions et des techniques). C'est à ces changements qu'il faut *adapter* l'ensemble du personnel.

Ainsi, la formation prend toute son importance, car c'est elle qui va permettre de satisfaire à ces projets. Elle constitue donc le principal support de la gestion : si, objectivement, elle a pour visée la mise à jour des connaissances et l'augmentation du potentiel individuel et collectif, elle reste fondamentalement un instrument de contrôle social, utilisé aussi à des fins de sélection, d'intégration et d'exclusion, au maintien et à la reproduction des différenciations.

Les politiques de formation et leur mise en œuvre méritent une investigation plus poussée que celle qui a pu être effectuée lors de cette enquête. Le compte rendu suivant est indicatif de tendances, il ne peut prétendre avoir épuisé le sujet, faute de pouvoir, entre autres, analyser plus finement les contradictions entre les discours et les pratiques, entre les intentions et la réalité des situations de travail.

Toutes les entreprises interrogées assignent à la formation (organisée par elles ou non) l'objectif d'accroître la compétence de leur personnel, soit de conforter la formation de base, puis de l'élargir, conformément à une extension du champ de son application. Cette politique concerne, bien sûr, le personnel de maintenance, mais dans la plupart des cas également le personnel de production (pour ne parler que du personnel ouvrier). Elle est le fait, cependant, d'établissements les plus engagés dans la réorganisation de leur mode de production. Les actions diffèrent par leur durée, le contenu, le niveau et la finalité des enseignements (18), mais sont basées sur des principes pédagogiques comparables : alternance de stages théoriques et pratiques, utilisation des situations professionnelles, implication de la maîtrise, des techniciens et des cadres.

### **Dans le cas du personnel de production**

1. Des actions sont prévues pour les ouvriers non qualifiés (leur importance est de l'ordre de 16,2 % à 37,2 % en heures de formation par an par rapport aux autres catégories). Elles comprennent :

- un stage théorique d'initiation (3 à 10 semaines) aux technologies utilisées par l'entreprise (hydraulique, pneumatique, électricité), à des connaissances de base (physique-chimie), à des connaissances du process, aux problèmes de qualité et d'entretien, à la saisie des informations relatives à la production et à la gestion (sensibilisation à la dimension économique et à l'informatique) ;

---

(17) Ph. ZARIFIAN : *Le redéploiement industriel*. Paris : Ed. Le Sycomore. 1983.

O. BERTRAND : « Automatisation, affectation de la main-d'œuvre, formation : l'exemple des machines-outils à commande numérique ». *Formation Emploi* n°5. Janv.-Mars 1984.

(18) Sensibilisation, initiation, adaptation, perfectionnement...

- un stage pratique (2 à 6 mois) pendant lequel l'agent est placé en double commande, pour apprendre et se rôder, soit aux techniques d'usinage (réglages des outils), soit aux opérations de contrôle... et d'entretien (dit de conduite), de manière à intervenir lui-même ou à déclencher l'intervention des services concernés en les informant sur la nature de l'incident.

Lorsque ces actions sont liées à des plans de carrières, elles peuvent être précédées d'une sélection (entretien, tests, essai professionnel) et sanctionnées par un contrôle des connaissances, une évaluation faite par la hiérarchie, un nouvel essai professionnel. Elles peuvent aboutir à un changement de classification et permettent l'accès à une formation plus qualifiée.

2. Les ouvriers qualifiés, et parmi ceux-ci les ouvriers de l'entretien, sont, semble-t-il, les plus nombreux à bénéficier d'heures de formation. A titre d'exemple, en 1980, celles-ci étaient évaluées, dans les entreprises observées, à un taux allant de 44 et 54 % des heures totales.

Chaque année, la moitié des ouvriers des services entretien/maintenance est l'objet d'actions de formation plus ou moins intensives. Elles peuvent se limiter à quelques stages offerts par les constructeurs. Le plus souvent, elles combinent stage théorique et stage pratique organisés pour favoriser une progression continue, marquée par des paliers préalablement définis. Les formations prennent toujours appui sur la formation de base et visent à la décroïssonner par rapport à d'autres techniques ou à d'autres disciplines. Le mécanicien, quelle que soit sa formation initiale, devrait pouvoir s'adapter aux différentes activités de cette spécialité (tournage, fraisage, ajustage, tuyautage, soudure...). Il ne peut ignorer les technologies connexes, l'hydraulique, la pneumatique, mais aussi l'électricité et l'électronique. De même, l'électricien, l'électronicien dont les connaissances demandent une mise à jour régulière, ont besoin d'accéder à la compréhension des phénomènes mécaniques, au sens large du terme.

Il s'agit moins, on s'en doute, de maîtriser l'ensemble de ces disciplines, que de pouvoir participer à une activité pluridisciplinaire, par l'acquisition d'un langage commun et des différents modes de raisonnement que supposent ces technologies, par rapport à un domaine d'application limité, soit le fonctionnement des équipements.

A ce type de formation peuvent succéder des perfectionnements plus pointus : ainsi, des stages d'une durée de 7 à 15 semaines peuvent être proposés à des professionnels (P2 et P3) pour se spécialiser dans l'ajustage des machines-outils ou dans leur révision (géométrie des machines). De même, certains agents peuvent être orientés sur des types d'équipements (automates programmables) ou, d'une façon plus générale, sur un domaine comme celui de l'instrumentation ou de l'informatique de process.

L'organisation de la formation peut aussi emprunter d'autres formes : elle peut se matérialiser par un détachement au service des méthodes, pendant un temps assez long, pour permettre d'appréhender les équipements, sous un angle plus théorique, se familiariser avec des outils plus conceptuels, apprendre, avec la manipulation et le traitement des données d'information, à situer les interventions dans un contexte plus large.

Le candidat à un poste différent de celui qu'il occupe peut prendre en charge sa propre formation, à partir d'un programme établissant la somme des connaissances à acquérir et avec l'aide d'un « correspondant » (agent de maîtrise) mettant à sa disposition des moyens et sa propre expérience.

Des groupes de travail peuvent être constitués et se réunir autour d'un thème, pendant une période dépassant l'année. Dans ce cas encore, ce sont les agents de maîtrise qui assurent les apports et le fonctionnement du groupe.

3. Pour une partie de la maîtrise et des techniciens, la formation est intégrée à leur activité. Il n'est pas rare que ceux-ci consacrent 20 % de leur temps à s'informer ou se former auprès d'organismes extérieurs ou des services spécialisés du siège, dans le cas d'établissements appartenant à des groupes, ou à l'occasion de rencontres organisées par la «profession». Il entre dans leurs attributions de diffuser les connaissances, soit directement, en assurant un rôle d'«enseignant», d'animateur ou de correspondant dans les actions programmées par l'entreprise, soit indirectement, au cours du travail lui-même, par leurs interventions techniques dans les équipes d'ouvriers.

Pour conclure, deux constats, deux interrogations pour un débat.

### **D'un point de vue général**

La formation contribue à *optimiser* l'utilisation du personnel : la stabilisation ou la réduction des effectifs suppose *une moindre spécialisation* pour répondre à la variabilité quantitative et qualitative de la charge de travail ; des gains de productivité peuvent être obtenus par une bonne *articulation* entre les différentes fonctions de la maintenance (intervenants, méthodes, préparation du travail) et celles de la production (aide au diagnostic, opérations d'entretien et de dépannage) et par *la création* d'équipes pluridisciplinaires, à fort potentiel, composées d'ouvriers capables de s'adapter à une activité polyvalente et de quelques techniciens.

Ainsi, dans une certaine mesure, à la stricte séparation du processus de travail entre des catégories professionnelles bien différenciées se substituent des plages d'activités et de qualification qui peuvent se chevaucher, être en partie communes, de même que deviennent (relativement ?) comparables les exigences en ce qui concerne la mobilité, disponibilité, adhésion aux finalités de l'entreprise, exprimées tant à l'égard du personnel ouvrier qu'à celui des techniciens et cadres. Mais comment ces pratiques vont-elles se concrétiser ? Par intégration ou absorption, par le haut, des ouvriers les plus qualifiés et, à l'intérieur de cette catégorie, par de nouveaux critères de sélection et de division ? Par l'emploi plus fréquent de techniciens en production ? S'agit-il simplement, en réponse à la crise, d'une intensification du travail s'appuyant sur une plus forte individualisation des statuts et des situations ? Mais le mode de fonctionnement fondé sur la complémentarité des compétences ne doit-il pas conduire à une révision de la structure hiérarchisée des qualifications ?

### **D'un point de vue des formations «maintenance»**

On trouvera, en annexe, le dispositif des formations initiales susceptibles d'être utilisées par la maintenance.

Comme on peut le vérifier, le système éducatif offre un éventail très large de possibilités, en niveaux et en contenus de formation. Depuis peu, il propose, de surcroît, des préparations spécifiques à la maintenance industrielle dispensées par des lycées techniques (BTS), des IUT (DUT), par l'enseignement supérieur (licence, maîtrise, DESS) et par des écoles d'ingénieurs (sous forme d'options, en fin d'études). Ces promotions ont des effectifs limités, la question peut se poser de les multiplier, et, de façon plus générale, on peut s'interroger sur la pertinence d'une filière de formation spécifique étendue aux niveaux V et IV.

Par rapport à cette question, que suggèrent les pratiques d'entreprises en ce qui concerne le recrutement, l'affectation et la formation ?

— Il faut constater un attachement aux formations techniques de base (niveau V) signifiant par là (au-delà des remarques précédentes sur l'optimisation de la gestion du personnel) que le savoir-faire professionnel reste une exigence fondamentale (19). Ce savoir-faire est défini généralement par la connaissance des matériaux, des techniques d'usinage, de la dextérité manuelle en ce qui concerne la mécanique, par exemple.

— A ceci près que cette « qualification » jugée nécessaire, n'est pas suffisante si, d'une part, elle fait obstacle à l'acquisition d'une activité polyvalente (à cet égard, la distinction entre les opérations classiques de tournage, fraisage, ajustage, paraît devoir être dépassée...) et si, d'autre part, elle n'est pas accompagnée d'« aptitudes » intellectuelles permettant l'accès à l'apprentissage de modes de raisonnement (capacités d'analyse, de synthèse, et d'expression). Sur ce point, le niveau IV (baccalauréat technique) est souvent cité comme exemplaire du niveau qu'il serait souhaitable de généraliser, s'il ne posait pas d'autres problèmes, ceux d'une expérience de la production pour laquelle l'attrait est faible et des débouchés que peuvent offrir les entreprises à ses titulaires, en raison de leurs aspirations dont on reconnaît la légitimité.

Solutions de compromis, réponses à un besoin accru de différenciation et de complémentarité des qualifications, les embauches au niveau IV — limitées en nombre — ne résolvent pas pour autant le problème de fond des formations de niveau V.

Il ne semble pas, cependant, si remise en cause de la formation initiale il y a, qu'elle concerne l'absence d'une spécialité maintenance qui viendrait se juxtaposer à celles existantes, mais plutôt d'une intégration (ou d'une valorisation) dans les enseignements des connaissances technologiques et générales propres à assurer soit l'élargissement du travail des opérateurs ou leur passage vers des fonctions d'entretien, soit l'adaptation des ouvriers à l'évolution des technologies.

En effet, le redéploiement des activités de maintenance dans l'entreprise est conditionné par le rôle et les moyens qui lui sont conférés par la direction générale. Il implique un renforcement en ingénieurs et techniciens chargés de la création d'une infrastructure technique et organisationnelle, un aménagement et une définition des attributions et des procédures qui doivent être négociées, expérimentées et mises en place progressivement.

S'il existe une technologie de la maintenance, elle ne peut s'élaborer qu'au sein de l'entreprise, à partir des pratiques existantes et par rapport à des objectifs plus généraux (automatisation de la production — intégration de celle-ci et de sa maintenance).

---

(19) En ce qui concerne les ouvriers qualifiés.

Les actions de formation constituent un moyen privilégié pour accompagner ces différentes mesures (20). Elles sont définies en fonction des choix organisationnels et en tenant compte de la population. Elles sont l'occasion d'impliquer la maîtrise, les techniciens et présentent l'avantage, par rapport au système institutionnel, de pouvoir articuler la théorie et la pratique, d'utiliser les situations de travail à des fins de perfectionnement.

Pour les emplois supérieurs, les entreprises observées – de tailles relativement importantes – ont recours aux formations d'ingénieurs et de techniciens, correspondant aux technologies les plus utilisées (mécanique – électronique – automatisées). Les qualifications spécifiques, par rapport à la discipline de base ou dans d'autres disciplines (gestion, organisation, informatique), sont assurées par des formations complémentaires généralement dispensées par des organismes extérieurs. A ce niveau, la formation initiale est suffisante pour s'adapter à tout contenu d'enseignement. Le seul problème qui se pose souvent, pour les techniciens supérieurs, est celui de l'évolution de leur carrière.

Les formations à la maintenance industrielle sont donc en concurrence avec cet ensemble de formations techniques. Elles ont pour vocation d'offrir sur le marché du travail «des généralistes» aptes à la double fonction de gestionnaire/organisateur et de technicien. Leur création étant récente, il serait intéressant de faire le point sur l'insertion de ces jeunes diplômés et de réévaluer les hypothèses sur l'ampleur des besoins, compte tenu des préalables (économiques, organisationnels) auxquels ils sont subordonnés.

---

(20) Qui supposent, sans que l'on puisse toujours faire la distinction, des connaissances nouvelles, mais aussi des changements de comportement à l'égard des innovations (mise en œuvre du savoir, modifications des habitudes...).

## CONCLUSIONS

*«En un certain sens, on peut dire que ces nouvelles formes de division du travail et cette nouvelle relation de l'ouvrier aux forces productives mécaniques sont des phénomènes moins importants que l'unité de plus en plus profonde du procès de production, dont chaque élément constitutif doit être étroitement lié au reste avec une précision semblable à ce qui permet de coordonner les divers instruments d'un orchestre».*

M. DOBB : *Études sur le développement du capitalisme*. Paris : Édition F. Maspéro 1969, p. 380.

Au terme de cette étude, on rappellera les intentions qui ont guidé l'analyse :

- dégager, de façon prospective, les axes selon lesquels la maintenance se construit, en montrant qu'elle correspond à la recherche de nouvelles conditions de mise en valeur du capital ;
- confronter les pratiques des entreprises aux thèses les plus courantes concernant l'extension d'une organisation de type taylorien et son application à ce secteur de l'activité ;
- indiquer, pointer ce qui, dans les pratiques, conduit à porter un regard différent sur les modalités du travail, l'utilisation des compétences et, par voie de conséquence, sur la formation.

Les propositions suivantes sont énoncées pour souligner ce qui paraît important de prendre en considération, qu'il s'agisse des orientations à donner aux politiques de formation ou de la discussion, de portée plus générale, sur les transformations du système de production. En effet, il s'agit moins de clore que d'indiquer de nouveaux thèmes de réflexion et d'interrogation.

Le premier de ces thèmes concerne le problème de la **spécificité de la maintenance**, soit celui de son identité, de son organisation et de son évolution, ceci constituant un préalable aux prévisions quant aux besoins de formation. Le second rassemble les données sur **les problèmes de formation**.

## 1. DIFFUSION DE LA NOTION DE MAINTENANCE ET SPÉCIFICITÉ DES ACTIVITÉS QUI LUI SONT LIÉES

Une triple question se pose : la maintenance constitue-t-elle un domaine d'activité propre et homogène ? Son organisation interne est-elle en voie de stabilisation ? Cette stabilisation emprunte-t-elle sa forme au modèle taylorien ?

On y répondra, indirectement, par les remarques suivantes :

1. Le développement de la maintenance correspond à un choix politique de l'entreprise.

Pour la compréhension de son développement, il y a lieu de distinguer *la notion de maintenance*, attachée désormais au produit et à son usage (biens et équipements), qui tend à devenir une préoccupation générale, et *les activités* qui sont générées par cette notion, soit la gestion commune des installations productives en vue de leur optimisation.

Ces activités peuvent donner lieu à des champs d'attribution et à des responsabilités différenciées, à des méthodes et des moyens spécifiques qui se déploient et se précisent à l'intérieur de ces champs. Elles peuvent aussi consister à reconsidérer des pratiques existantes dans la perspective nouvelle ouverte par une prise en compte plus systématique des problèmes d'entretien.

Le partage effectif reste dépendant des traits particuliers aux entreprises et des enjeux qui lui sont sous-jacents, ses modalités seront donc variables, mais toujours assorties de procédures visant à articuler, voire à intégrer/fusionner des fonctions/opérations jusqu'alors souvent séparées. Il en est ainsi des études/travaux neufs et des services d'entretien/maintenance d'une part, de ces services et de la fabrication d'autre part.

*La diversité des organisations formelles* semble moins importante à souligner que le principe de fonctionnement qui tend à s'imposer, fondé sur l'interdépendance des différents secteurs de l'entreprise et *l'adaptation permanente de l'organisation* aux changements.

## 2. Ceux-ci sont multiples.

— Comme il a été dit, dans un chapitre précédent, par définition, la « production » de la maintenance est variée dans ses interventions et évolutive en raison de l'apport des techniques et des technologies, par l'effet de rétroaction des méthodes par la connaissance cumulative qui permet de réorienter l'activité. La maîtrise de cette variabilité est recherchée et possible avec l'appui du dispositif informationnel qui élargit les marges de manœuvre par rapport au temps et à l'espace (report des travaux — espacement des interventions, leur préparation et extériorisation), ce qui a pour effet de banaliser, voire d'automatiser une partie de l'activité.

Au total, ce qui caractérise cette dernière, c'est ce double mouvement d'ouverture et de rationalisation : on pourrait donc conclure très différemment sur l'évolution du travail si l'on privilégiait l'un ou l'autre, alors qu'il faut les penser ensemble. Par rapport à ce constat, l'hypothèse la plus vraisemblable est que la recherche d'efficacité repose moins sur une division du travail préalable et fixée une fois pour toutes que sur l'utilisation judicieuse des compétences, ce qui suppose un changement radical dans la gestion de celles-ci.

— L'évolution de la maintenance en tant que secteur spécifique dépend également de la diffusion de celle-ci et de son intégration dans les activités des autres secteurs, en particulier de la production. Ainsi, le développement de la maintenance s'explique en partie parce qu'il a constitué et constitue le moyen de promouvoir une nouvelle politique concernant l'utilisation et l'optimisation du système productif, d'élaborer et d'expérimenter des techniques et des procédures concernant l'entretien des équipements. Là encore, le partage des responsabilités et des attributions n'est pas arrêté de façon définitive, et il faut s'attendre à des transferts. On peut envisager, par exemple, que les services de maintenance s'orienteront vers des activités d'assistance technique, d'expertise, de conseil, d'interface assorties de moyens propres : élaboration de méthodes, d'outils de mesure et d'évaluation, de base de données et de documentation.

— Enfin, dernier facteur de changement, *le contexte économique* dans lequel s'inscrit la maintenance dont l'étude présente un intérêt exemplaire, car elle doit faire la synthèse des mouvements divers qui l'affectent : d'une certaine manière, elle tire son importance du rôle positif qu'elle joue au sein des entreprises dans la recherche des économies et des gains de productivité. Au niveau plus global du secteur économique, elle constitue un « créneau » pour les constructeurs et les sociétés de service. Elle intègre, dans son activité, les technologies nouvelles dont on sait qu'elles tendent à supprimer des emplois, à exiger des qualifications plus élevées, à modifier

les savoir-faire. Elle tend, par le biais des méthodes, par la place privilégiée que prend le système d'information, à rationaliser le contenu de son travail. Dans le même temps, elle doit s'adapter à la faible croissance économique, à la stabilisation de son budget et à la compression des effectifs.

De fait, on a pu constater le ralentissement des embauches, la préférence accordée — mais non systématique — à des formations de techniciens (niveaux IV et III), mais aussi des démarches innovantes pour sauvegarder et accroître le potentiel de qualification de l'ensemble du personnel (relative autonomie des secteurs opérationnels, activités polyvalentes, groupes de travail pluridisciplinaires, actions de formation). Il y a donc lieu de s'interroger : ces pratiques sont-elles des réponses, de nature conjoncturelle, aux contraintes de « la crise » ou faut-il, à leur propos, réviser les idées les plus courantes sur le rôle premier et déqualifiant des technologies — prises ici au sens large — et au contraire, insister sur la primauté de la réorganisation des rapports de travail, comme élément porteur de l'efficacité globale, dans une situation d'ajustements permanents ?

**3.** En bref, même si dans les organisations actuelles, le travail simplifié, banalisé a sa place et constitue un des objectifs des actions de rationalisation, cette logique tend à se dissocier de celle qui sous-tend l'organisation générale des qualifications.

La distinction entre ces deux logiques ne signifie pas qu'elles ne peuvent pas encore et dans un certain nombre de situations coïncider ; dans ce cas la segmentation du travail en tâches répétitives se confond avec une faible qualification, mais à cette pratique, on peut désormais opposer d'autres choix. Ceux-ci (accroissement de la qualification pour satisfaire à la mobilité, polyvalence et forme collective des interventions) se comprennent dès lors que *la variabilité du travail* (en charge, en nature et dans le temps) et *l'importance des aspects relationnels* (facteur décisif de « production ») apparaissent comme de nouvelles contraintes de la gestion du personnel.

Pour résumer, la maintenance s'affirme comme fonction spécifique, mais partagée. Les activités des services d'entretien/maintenance sont liées et dans un rapport mouvant avec celles des autres services de l'entreprise ; elles varient aussi en raison des relations avec l'environnement (impact des constructeurs, utilisation de la sous-traitance). De ce fait, l'organisation interne qui doit également pouvoir s'auto-réguler en fonction de l'évolution des techniques et de son propre développement — dans un contexte de récession — cherche son efficacité dans sa capacité à gérer son personnel, à travers des formes de travail en rupture avec un modèle taylorien prédominant.

## **2. MAINTENANCE ET FORMATION**

### **2.1. Formation initiale, formation spécifique, formation continue ? Pour qui ? Pourquoi faire ? Et comment ?**

Selon l'optique des entreprises, il y a lieu de distinguer dans les objectifs assignés à la formation :

- l'usage immédiat de la formation initiale et ce quelle que soit la spécialité de base : ce qu'on attend de l'agent, c'est autant le savoir-faire — ce qui devrait aller de soi — que la connaissance de l'outil, de la machine, de leurs possibilités et des matériaux ;

- simultanément, la capacité à utiliser cette compétence de base, restreinte, dans un champ d'application plus large. Il s'agit notamment :

- *d'intégrer des spécialités connexes* : dans la mesure où les mécaniciens sont confrontés à des problèmes qui relèvent de l'hydraulique, de la pneumatique, de la cinétique... où les électriciens sont vite limités s'ils ne peuvent acquérir des connaissances en électronique, les électroniciens en informatique industrielle ;

- *de s'initier aux technologies différentes de leur spécialité* : ainsi, le mécanicien devra avoir des éléments de connaissance en électricité et réciproquement en raison de l'imbrication des technologies qui suppose une plage commune d'interventions, la possibilité d'échanges et d'interrogations par le biais de procédures d'investigation de nature différente ;

- *de comprendre les différentes logiques* qui sous-tendent les technologies pour y adapter le mode de raisonnement ;

- *de pouvoir utiliser une documentation* et apprendre à manipuler, traiter les données d'information quelle qu'en soit la nature (techniques, économiques...) dans la mesure où elles médiatisent le rapport à l'objet ;

- *de modifier le mode d'appréhension* et la démarche intellectuelle qui se fondent moins sur l'observation concrète et la déduction simple que sur la compréhension des phénomènes abstraits et l'interprétation des signes par lesquels ils se manifestent ;

- *de se situer dans le processus de travail*, à travers la complexité grandissante des systèmes de machines et des organisations (intégration – interactions des fonctions).

Au total, la formation devrait satisfaire à trois exigences : la compétence de base, son utilisation dans un champ d'intervention ouvert, l'aptitude à une auto-formation, soit la prise en charge de son propre développement.

## **2.2. L'énoncé d'un tel programme renvoie aux propos précédents sur l'évolution de la fonction.**

Il correspond, à la fois :

- au changement de l'activité, du travail proprement dit, en raison des nouvelles techniques et du mode d'organisation qui leur sert de support ;

- au changement dans la gestion et l'utilisation des ressources humaines, dans un contexte général de compression - réduction des effectifs et de stabilité de ceux-ci.

La formation comprend, de ce fait, plusieurs dimensions correspondant à des contraintes multiples, parmi celles-ci :

- la mise en œuvre d'un savoir pluridisciplinaire (imbrication des technologies) ;

- l'articulation des niveaux de spécialisation que chaque technologie suppose (et qui est le fait des techniciens) avec les savoir-faire, la connaissance plus concrète des hommes de terrain, soit les ouvriers professionnels : la constitution d'équipes opérationnelles dont les membres appartiennent à des catégories socio-professionnelles différentes pose, en particulier, des problèmes d'expression et de communication (1) ;

- la préparation à l'élargissement de l'activité, en vue :

- soit d'accroître la mobilité du personnel en le rendant apte à des interventions multiples (acquisition d'une « polyvalence » horizontale) ;

- soit de réinsérer le travail d'exécution (jusqu'alors prescrit) dans une démarche plus générale d'analyse de problème : diagnostic, utilisation d'outils conceptuels, évaluation des solutions du point de vue technique et économique... (acquisition d'une « polyvalence » verticale).

Ainsi, la notion de compétence se complexifie. Elle se définit :

- par la somme des connaissances propres à une activité liée à une ou plusieurs technologies et à leur connexion ;

- par la capacité à les mettre en œuvre dans un champ d'utilisation élargi, dans un réseau interpersonnel et dans un certain espace de liberté (marge de manœuvre plus grande) ;

- par un type de rapport au travail visant la responsabilisation individuelle et collective, valorisant l'appropriation du savoir qui lui est associé.

### 2.3. Deux problèmes majeurs se posent :

- la formation pourrait contribuer, par une transformation de son organisation et de sa pédagogie, à produire ce nouveau type de compétence ou permettre au plus grand nombre d'y accéder. Ce qui est mis en cause, c'est, en particulier, l'insuffisance des formations de niveau V, de façon plus générale, le maintien des différents niveaux (V, IV et III) en ce qu'il constitue des clivages relativement irréversibles. Mais elle apparaît également comme l'instrument privilégié de la gestion du personnel et de la maîtrise sociale et, en tant que tel, chargé d'ambivalence : le maintien des différences et de la hiérarchisation sont les conditions de la mobilité et de la promotion sociale à travers des règles qui échappent, en partie, au contrôle de l'ensemble des agents, mais dont certains d'entre eux peuvent être largement bénéficiaires ;

- les contradictions dans les finalités de la formation semblent, de ce fait, subordonnées aux antagonismes actuels des pratiques et aux enjeux qui se situent au niveau de l'organisation des entreprises : les thèses selon lesquelles la modernisation de l'appareil productif implique la réorganisation des rapports de travail s'affrontent à celles qui maintiennent la nécessité/fatalité d'un approfondissement de la division des tâches et du mouvement de déqualification. L'indétermination ne devient-elle pas alors une valeur positive et l'occasion de systématiser les expérimentations tendant à la recomposition du travail et à l'association des personnels à leur formation ? C'est dans cette voie que pourraient s'engager de nouvelles recherches.

---

(1) En dehors de problèmes plus généraux concernant les statuts, les rémunérations et les carrières qui les opposent.

---

**ANNEXES**

**ANNEXE I**

**PRÉSENTATION ANALYTIQUE**

**DES OBSERVATIONS**

Les informations relatives à chaque établissement ou entreprise sont ordonnées de la façon suivante :

1. **Présentation** succincte de l'activité et du système de production.
2. **Schéma du service** étudié : unités qui le composent, sa place dans l'ensemble auquel il appartient ; **tableau des effectifs** ainsi que les deux ratios, indicateurs de l'importance des effectifs par rapport à ceux de l'entreprise (ratio 1) et par rapport à ceux de la production (ratio 2).
3. **Domaines d'attributions et finalités assignées au service.**
4. **Structure des opérations constituant l'activité de la maintenance**, soit pour mémoire :
  - **le dépannage** : *«action sur un bien en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement»* (1) appelé aussi entretien curatif auquel est souvent associé **l'entretien de conduite** (petits travaux journaliers, graissage simple...) qui peut aussi en être dissocié quand les opérations de vidange et de graissage – qui peuvent demander du temps – sont accompagnées de contrôle et d'analyse pour vérifier le fonctionnement de la machine et la défektivité éventuelle des éléments mécaniques ; est compris également dans cet entretien le nettoyage des machines ;
  - **la maintenance préventive** : *«maintenance effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu»,* qui peut être *«systématique»,* c'est-à-dire *«effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage»,* ou *«sur pronostic»* (2) ;

---

(1) Normes AFNOR cf lexique p.150.

(2) *Ibid.*

- **les opérations** suscitées par l'état des équipements :
  - *de remplacement* de pièces, organes, machines ;
  - *de réparation* et réalisation de pièces détachées ;
  - *de correction* et de *modification* (ou d'amélioration) ;
  - *de rénovation*, soit la remise à neuf partielle ou totale des machines, soit l'adjonction aux installations existantes de commande numérique (CN), d'automates programmables... ;
  - *de révision générale*, particulièrement pendant la période des *arrêts* ;
- la réalisation de **travaux neufs** concernant l'augmentation ou la création de nouvelles capacités de production y compris l'assistance dans les démarrages d'atelier et la mise au point des équipements.

**5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles.**

## OBSERVATION N° 1

### 1. Présentation

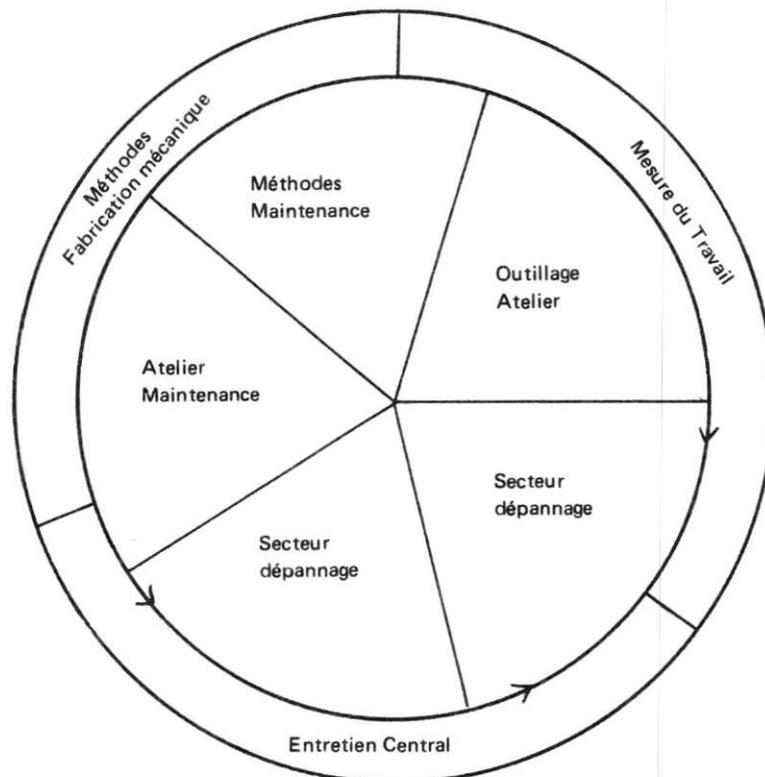
*Entreprise appartenant au secteur de la mécanique (automobile).*

– *Système de production* : pratiquement automatisé tant dans sa phase usinage que montage ; les machines-outils sont toutes automatiques, liées entre elles, partiellement régulées par des automates programmables. Le chargement et le déchargement des pièces sont également effectués de façon automatique.

– *La durée de vie* de la plupart des équipements est prévue pour 25 ans. Ils avaient au moment de l'enquête, un peu plus de 10 ans. Les machines les plus sophistiquées sont renouvelées tous les 5 ans en raison des changements techniques, permettant entre autres, la réduction de postes d'OS (investissements très vite amortis).

– *Les diverses chaînes* de production tournent à 80 %, 25 et 60 % de leur capacité. Fonctionnement en 2 x 8 et 3 x 8.

### 2. Schéma du service et tableau des effectifs.



**Ratio 1 : 18,8 %**

**Ratio 2 : 22,8 %**

Services		Effectifs
Maintenance	• Direction	1
	• Méthodes	31
	• Atelier	124
Dépannage	• Secteur	195
	• Secteur	
Outillage		120
Total .....		471
Département .....		815
Production mécanique .....		2 070
Entreprise .....		4 220

### 3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service.

Le service entretien/maintenance est centré exclusivement sur la production mécanique de l'entreprise. Il est constitué par :

- *deux secteurs délocalisés* en fabrication chargés de remettre les installations en état de produire et d'assurer le «petit préventif» assorti ou non d'interventions légères : chaque secteur comprend une équipe polyvalente d'ouvriers (mécaniciens + électriciens, chaque ouvrier ayant reçu une formation complémentaire par rapport à sa formation de base) (1) et, depuis peu, un technicien en électronique ;

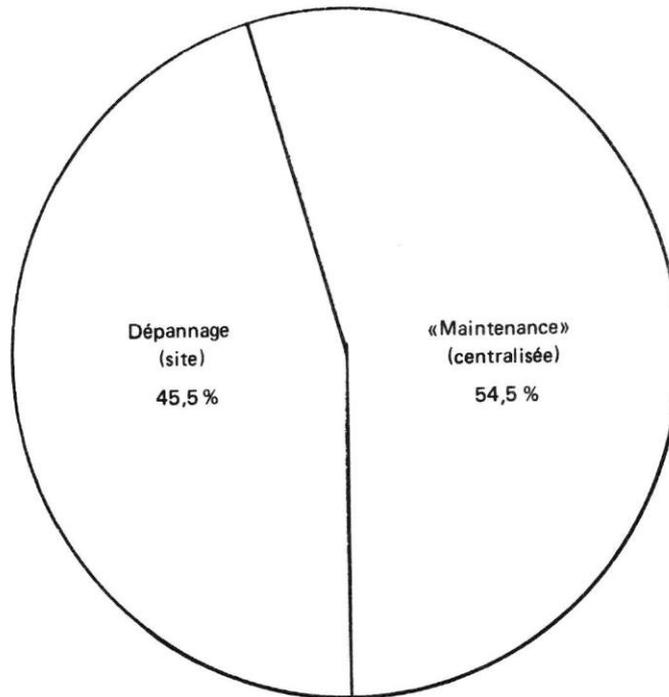
- *un secteur centralisé*, la maintenance, qui prend en charge toutes les interventions qui peuvent être programmées et qui assiste techniquement les secteurs.

*Le personnel de la production* intervient pour aider au diagnostic, participer aux essais et effectuer la mise en route après réparation.

(1) Formation complémentaire en pneumatique, hydraulique, électricité pour le mécanicien ; formation en pneumatique, hydraulique, électronique pour l'électricien.

#### 4. Structure des opérations constituant l'activité de la maintenance

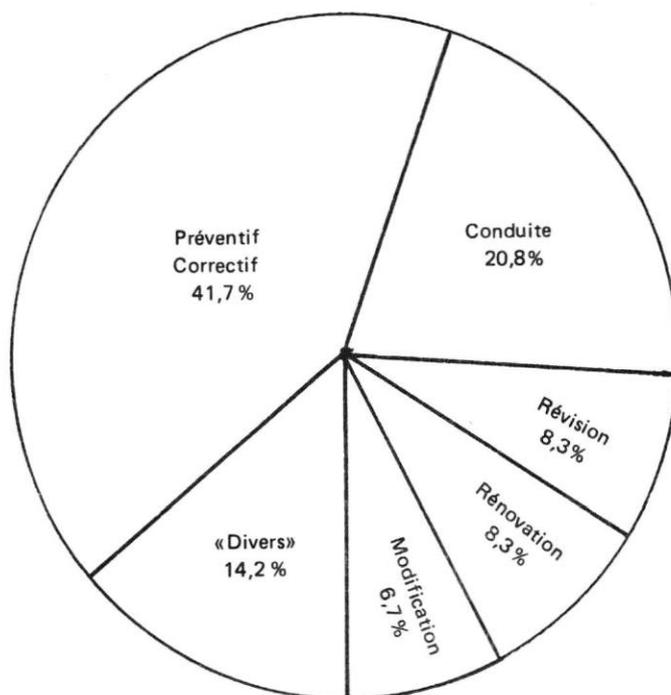
Figure 1



La fonction dépannage, exercée sur le site, occupe 45,5 % de l'activité totale. L'intervention est déclenchée par la fabrication quelles que soient sa nature, son origine, son importance. Ainsi, toutes les demandes transitent par l'équipe d'entretien. C'est donc le chef d'équipe qui, le cas échéant, prend l'initiative de faire appel à un technicien (des méthodes), à des effectifs supplémentaires, de différer la réparation quand des travaux d'une autre nature s'avèrent nécessaires (correction, révision...) à la suite d'incidents répétés ou d'anomalies.

A travers le dépannage (continuité du processus de fabrication), la fonction est plus large puisqu'elle contribue, par des évaluations différenciées, à différer et à planifier, l'ensemble des interventions, en particulier celles de la «**maintenance**» (cf. figure 2 page suivante).

Figure 2



Toutes les opérations ont, en commun, le fait d'être définies, estimées (établissements de devis) préparées et ordonnancées, à la différence des opérations de dépannage.

Si toutes concourent à prévenir les pannes, les actions correctives et de conduite constituent l'essentiel de l'activité de cette section.

##### 5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles

— Les actions correctives sont alimentées par **les équipes localisées** en production, soit directement sur leur demande, soit indirectement par l'analyse des pannes effectuée, à partir de la compilation des bons de travaux, par la fabrication quand les installations ne répondent plus aux normes de la production, par du **personnel spécialisé** et par les **agents de méthode** lors de contrôles systématiques ou de visites périodiques.

— *Le service méthodes*, centralisé, assure :

- une assistance technique auprès des équipes de dépannage ;
- le contrôle préventif ;
- les études, devis, préparation du travail, ordonnancement concernant les interventions différées.

— *Le personnel* :

- les agents de méthodes sont spécialisés par technologie ou par type d'équipements (Assistance technique et contrôle) ;

- les équipes, sur le site, sont polyvalentes ;
- le personnel ouvrier est spécialisé par type d'interventions (opérations programmées) : les OS sont chargés de l'entretien de conduite, les professionnels des autres travaux (modification, révision...).

– Pour les travaux importants, spécifiques ou à exécuter pendant la période des congés, on a recours aux constructeurs ou à la sous-traitance (celle-ci représente 15 % des heures de maintenance).

– Par rapport à la totalité des effectifs (y compris l'outillage qui ne travaille pas exclusivement pour le service), le personnel se répartit de la façon suivante :

- personnel d'encadrement ..... 0,8 %
- personnel méthodes..... 6,4 %
- personnel réalisation (AM + PO)..... 92,8 %

## OBSERVATION N°2

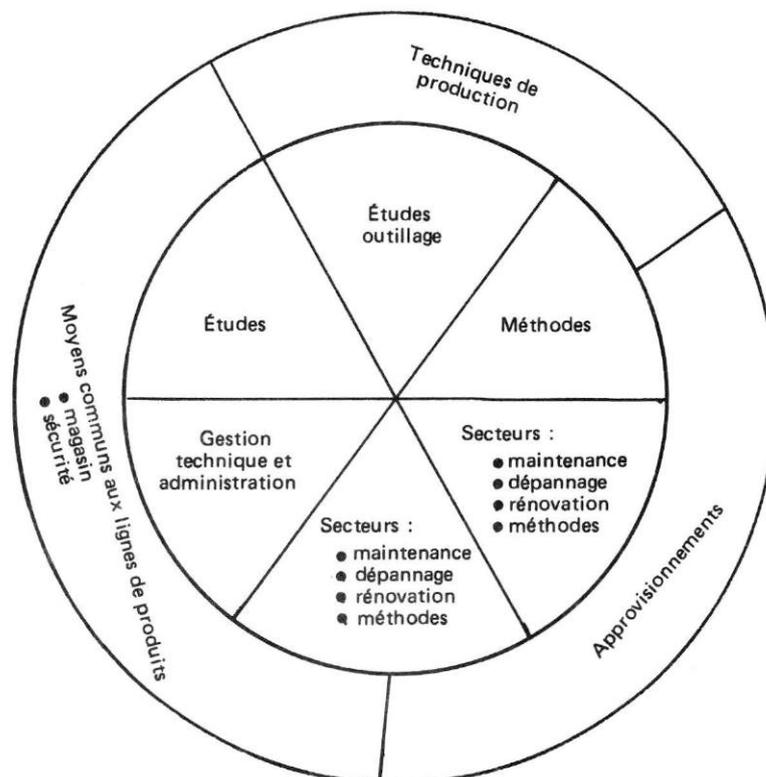
### 1. Présentation

*Établissement de la construction mécanique (Production de prototypes, petites et moyennes séries destinées au secteur de l'énergie).*

– *Système de production* : l'introduction de la commande numérique date de 1974. Depuis cette date, les équipements les plus récents en sont dotés. Il s'agit de machines coûteuses, complexes, parfois uniques, avec des taux de pannes relativement élevés et constants, fonctionnant en 3 x 8, permettant en revanche une productivité élevée (gain de temps, suppression d'opérations...) le respect des délais et la fiabilité, une grande souplesse d'utilisation (90 % des machines sont polyvalentes et sont affectées, selon le programme d'activité, aux différentes lignes de production). Le parc ancien est progressivement modernisé (commande numérique et automate programmable) avec intégration des fonctions d'auto-contrôle pour faciliter le diagnostic et le dépannage. A noter : un équipement élaboré, sur mesure, avec le constructeur se substituant à la machine « catalogue ».

– *Durée de vie prévue* : 20 ans, mais changement plus rapide, quand le construction fait défaut.

### 2. Schéma du service et tableau des effectifs.



Ratio 1 : 4,6 %

Ratio 2 : 4,3 %

Services	Effectifs
<b>Service entretien/maintenance</b>	
• Direction .....	2
• Secrétariat .....	6
• Gestion technique et administrative .....	6
• Études .....	6
• Études outillage .....	9
• Méthodes .....	5
• Secteurs – méthodes .....	4
– réalisation .....	77
Total .....	115
<b>Département</b> .....	336
<b>Production</b> .....	1 890
<b>Établissement</b> .....	2 515

### 3. Domaines d'attributions et finalités assignées au service.

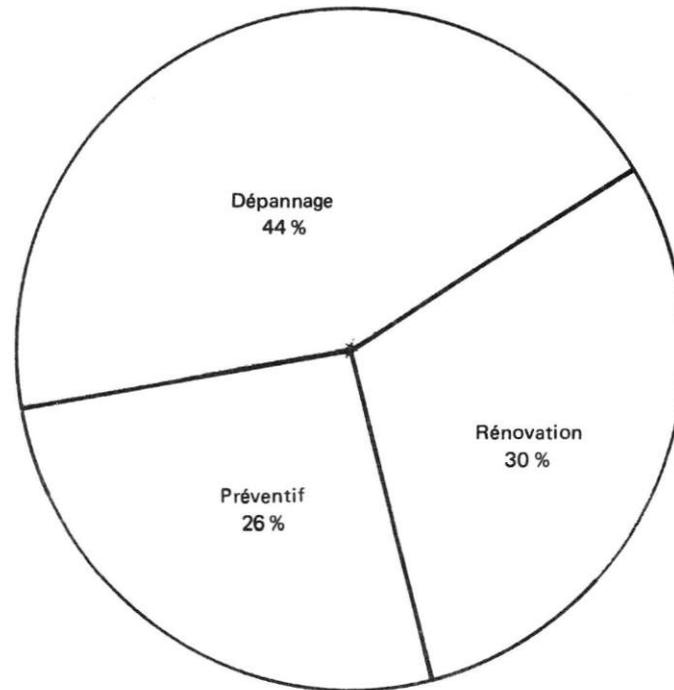
Le service entretien/maintenance a la responsabilité des études (investissements, gros entretien, rénovation, outillage), de leur suivi (gestion technique et administrative) et de leur réalisation (ensemble des biens productifs et non productifs).

La réalisation est effectuée par **les secteurs** qui ont également la charge du dépannage et de l'entretien préventif. Chaque secteur dispose d'une cellule «*méthodes*» qui intervient suivant l'importance, l'urgence de la panne (programmation et préparation du travail possibles, besoins d'effectifs supplémentaires) ou quand elle n'est pas résolue au niveau de l'atelier. Les équipes, dans chaque secteur, sont polyvalentes (électriciens + mécaniciens) ; chaque membre de l'équipe a reçu une formation complémentaire.

Une partie du temps des agents de méthodes est consacrée aux travaux neufs et aux projets de rénovation ; *les méthodes*, au niveau central, interviennent, dans l'élaboration des projets, dans les différentes phases de leur réalisation, auprès des secteurs (appui technique et formalisation des pratiques de dépannage, diagnostic et contrôle préventif). Le service n'a pas d'atelier.

Le personnel de production est le premier informateur en cas de panne ou de dysfonctionnement mais le service d'entretien ne souhaite pas se dessaisir de sa responsabilité : la politique actuelle ne s'oriente pas vers un partage et un transfert des tâches entre fabrication et entretien.

#### 4. Structure des opérations constituant l'activité de la maintenance.



– **L'entretien préventif** comprend l'examen des équipements et installations suivant des périodicités différentes :

- *systématique et journalier* pour les machines-clés, compliquées, fragiles, coûteuses, occupant une place stratégique dans le processus de fabrication, fortement sollicitées ou comportant plus de sécurité (points d'arrêts sur la machine plus fréquents en cas d'anomalie) ;

- *préconisé et fixé par le constructeur* selon des fiches d'entretien qu'il fournit (entretien généralement effectué le samedi et le dimanche) ;

- *visites périodiques légales* : pour assurer la protection des hommes, de tous les équipements et engins pour lesquels il existe une législation (ascenseurs, ponts roulants, engins de manutention, ceux qui présentent des phénomènes de sur-tension...). Ces contrôles se font, en partie, avec des organismes agréés qui fournissent les documents, les plans d'action en vue de normaliser les installations ;

- *annuellement, le contrôle de géométrie* et de précision sur les MOCN à l'aide d'un interféromètre laser, les corrections de retouche, de recalage des crémailières de précision sont faites immédiatement. Il faut noter qu'à l'avenir, la CN prendra en compte les défauts de géométrie. C'est un exemple, entre autres, de l'absorption par l'automatisation des tâches actuellement effectuées par les mécaniciens. En revanche, l'intervention des électriciens ou électroniciens sera encore (toujours ?) nécessaire ;

- *l'entretien de conduite*, principalement les opérations de vidange, graissage avec contrôle et analyse pour vérifier le fonctionnement de la mécanique et les opérations de nettoyage et de démontage tous les 3 mois à 1 an.

En ce qui concerne les visites systématiques, à chaque machine est affecté un responsable mécanicien qui dispose du carnet de bord de la machine, soit une *check list* d'opérations de surveillance (observation visuelle, niveau, pression, bruits, dégradation de la qualité...) et des observations faites par l'utilisateur.

Il est prévu de systématiser également ce type de visite pour les contrôles relevant de l'électricité et de l'électronique. Ils seraient assurés par le personnel technicien ou ouvrier, des méthodes ou de l'atelier. Ils consisteraient à tenir un carnet de bord de la machine, après une discussion quotidienne avec l'opérateur.

– **L'entretien curatif** (ou dépannage) est lié à la défaillance de la machine ou à une fausse manœuvre de l'opérateur.

La procédure est la suivante :

- le titulaire de la machine (l'opérateur) remplit une feuille de demande d'intervention en décrivant les symptômes de l'incident (origine électrique, origine mécanique) et en indiquant la décision d'arrêt. Si l'origine est mécanique, le dépannage peut être différé et planifié, car il peut demander du temps. Si l'origine est électrique, le dépannage est souvent de plus courte durée et son exécution immédiate ;

- la demande d'intervention transite par la hiérarchie (maîtrise de la production et de l'entretien) ;

- elle est complétée (1) par l'agent administratif appartenant au service entretien, localisée dans l'usine qui indique : le temps d'intervention, le coût des pièces, le temps d'immobilisation, la cause de la panne ;

- la réalisation du dépannage comprend : une phase de préparation assurée par les agents de méthodes, l'exécution proprement dite assurée par le P.O.

– **L'entretien de rénovation** consiste :

- à équiper les machines de commande numérique ;

- à mettre en place des automates programmables ;

- à modifier ou améliorer les installations existantes.

L'origine de la décision est double : il peut s'agir d'une demande des utilisateurs ou d'une suggestion du service méthodes.

---

(1) Actuellement, la saisie de ces données est manuelle, mais l'informatisation est prévue. Déjà, la saisie des heures de travail est informatisée. Pour les coûts, il existe un suivi prévisionnel au niveau des engagements. Chaque mois, un document donne le cumul des temps et le compte rendu de chaque intervention.

Dans les deux cas, la procédure comporte différentes phases :

- la définition du projet ;
- l'élaboration du dossier technique ;
- l'élaboration du devis ;
- la décision, qui appartient à l'utilisateur, fait l'objet d'un programme, soumis à la direction, pour l'obtention de crédits ;
- la réalisation est préparée et programmée par le service des méthodes, exécutée par le personnel ouvrier de l'entretien ;
- l'installation et la mise en service sont également prises en charge par les méthodes et le personnel ouvrier.

En résumé, la part de l'entretien préventif est variable, plus ou moins systématique suivant les types de machines, la tendance actuelle est de privilégier ce type d'entretien ainsi que la rénovation du parc pour le moderniser et pallier «*les insuffisances ou défaillances des constructeurs*». L'intervention de ceux-ci est de l'ordre de 3 à 5 % pour quelques types de machines requérant le concours de spécialistes. L'entretien curatif est un peu moins important pour les équipements «*électriques/électroniques*» que pour les équipements mécaniques. La réalisation des pièces est assurée par le personnel de production. Une carte spéciale permet de rattraper le temps passé à des travaux de réparation (dont une partie peut également être faite à l'extérieur).

##### **5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles.**

— *Le bureau des méthodes* a été créé en 1979/1980 pour offrir une structure d'accueil à des techniciens devenus nécessaires avec l'avènement des technologies nouvelles, aussi pour tenter de résoudre le problème de la diffusion des connaissances et augmenter le potentiel de qualification tant individuel que collectif.

Il comprend *une unité centralisée* composée de 5 électroniciens (dont un technicien compétent, à la fois, dans le domaine de l'électronique et de la mécanique). Leur activité est centrée principalement sur les travaux neufs et l'assistance technique du personnel d'intervention. Chaque secteur, délocalisé en production, comprend 2 agents de méthodes (1 mécanicien et un 1 électricien) placés sous l'autorité de l'unité centralisée. Ces agents constituent un appui technique. Ils interviennent soit en renfort quand un problème s'avère urgent ou difficile, soit lorsque le travail — qui peut être différé — demande une préparation. Ils peuvent, à leur tour, faire appel aux techniciens de l'unité centralisée. De fait, l'agent de méthodes, sur le terrain, est de moins en moins sollicité au fur et à mesure de l'accroissement de la qualification des ouvriers. Ceci se traduit dans leur charge de travail qui se répartit entre 30 % pour l'entretien préventif et 70 % pour les travaux neufs ou de rénovation.

– *Le personnel ouvrier* : trois règles définissent son activité :

- le personnel d'«atelier» intervient toujours en premier. C'est lui qui fait le premier diagnostic, confirme la nature de la panne, évalue le degré de complexité. Il en informe la maîtrise qui prend la décision, compte tenu de l'urgence des délais à tenir, des complications de la réparation, du taux horaire de la machine, quant aux moyens ou solutions à retenir (nombre de personnes à mobiliser, appel à l'extérieur, aux constructeurs...). Les responsables du service luttent contre la tendance de la production à s'adresser directement aux agents de méthodes. Il leur apparaît nécessaire, dans un but de formation et pour sauvegarder l'intérêt du travail, que *le personnel ouvrier conserve l'initiative de l'entretien curatif* ;

- il n'y a pas d'affectation définitive du personnel aux différents domaines d'activité (préventif, curatif, rénovation) ; les tâches ne sont pas hiérarchisées ni distribuées de façon sélective ; tous les types de matériel doivent être connus et l'ensemble des agents doit être apte à assumer son entretien et sa maintenance ;

- un décloisonnement tend à s'opérer entre les différentes catégories de personnel, soit lors de pannes compliquées et/ou importantes, soit dans l'élaboration d'une méthodologie commune – travail en cours – en vue de rationaliser les processus d'intervention : outils nécessaires, points de contrôle, procédures de réglage et de mise au point. Cette normalisation des pratiques ne porte ni sur les délais de l'exécution (maintien des «tours de main» et des modes opératoires spécifiques) ni sur la mesure des temps. L'estimation du coût en heures lors d'une demande d'intervention et le calcul *a posteriori* servent de base à des évaluations et une interrogation sur ce qu'il convient de faire : acquérir ou développer des compétences, rénover la machine, la remplacer, soit par le détachement systématique des ouvriers pendant 4 mois pour travailler avec les agents de méthodes (connaissance des machines, apprentissage des équipements d'investigation nouveaux et complexes, mise en rapport de la pratique et de la théorie, en particulier occasion de situer les interventions d'entretien dans le réseau des données qui conduisent aux décisions) soit, enfin, dans les travaux de rénovation (2) où dès le stade des études, le personnel ouvrier est sollicité pour apporter des suggestions, donner son avis sur les problèmes de sécurité, sur ce qu'on peut attendre des sous-ensembles (roulements, moteurs...) compte tenu de leur expérience concrète et quotidienne de leur usage et de leur mise au point.

Chaque secteur comprend des mécaniciens et des électriciens : les premiers représentent 65,7 % et les seconds 34,3 % des effectifs ouvriers.

Pour les travaux de rénovation (30 % de l'activité du service), il est fait appel à la sous-traitance, pour la moitié. Il s'agit de travaux relevant de la mécanique, de l'électricité ou de l'électronique qui sont confiés à des entreprises locales ou régionales. Celles-ci peuvent être chargées des études et de la réalisation mais toujours sous le contrôle étroit des méthodes et du personnel ouvrier qui participent également à la réception et à la mise en route des équipements.

---

(2) Dans ceux-ci sont impliqués la production et les techniciens du département auquel est rattaché le service «entretien» (techniciens de l'outillage, des temps et de la programmation), aussi un chef de projet est-il nommé à des fins de coordination. Le chef de projet peut être un agent de maîtrise, un agent de méthodes ou du bureau d'études.

Par rapport à la totalité des effectifs, le personnel se répartit de la façon suivante :

- personnel d'encadrement ..... 2,3 %
- personnel méthodes (travaux neufs) ..... 5,7 %
- personnel méthodes (sur le site) ..... 4,6 %
- personnel réalisation (AM + PO) ..... 87,4 %

## OBSERVATION N°3

### 1. Présentation

*Établissement du secteur de la construction mécanique.  
Fabrication : petite, moyenne et grande séries.*

*Système de production* : le parc de machines est hétérogène quant à l'âge, aux modèles et aux technologies. Créé il y a 20 ans, l'établissement était considéré alors comme «usine-pilote».

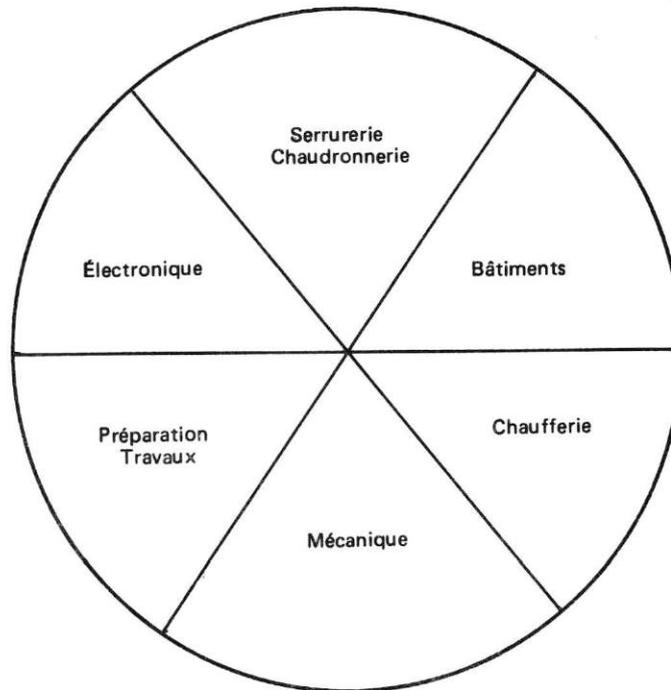
Les investissements sont très limités, choisis pour accroître la performance d'un secteur précis. Les machines les plus récentes sont aussi celles qui risquent d'être les plus rapidement changées en raison des changements technologiques qui les rendent obsolètes.

Le matériel n'est donc pas dans son ensemble renouvelé. Il est fortement sollicité, d'où un problème d'usure auquel vient s'ajouter celui des pièces de rechange.

La production a été récemment organisée en chaînes ou lignes de produits afin de contrôler plus strictement les temps, étendre le fonctionnement en 3 x 8, supprimer les déplacements, réduire les stocks intermédiaires.

Toutefois, une certaine limite paraît atteinte en ce qui concerne l'accroissement de la productivité et la prochaine étape consistera à utiliser les robots.

**2. Schéma du service et tableau des effectifs.**



**Ratio 1 : 4,10 %**  
**Ratio 2 : 3,7 %**

Services	Effectifs
Direction .....	2
Préparation Secrétariat .....	2
Électronique .....	1
Électricité .....	11
Mécanique .....	8
Serrurerie – Chaudronnerie .....	9
Bâtiments .....	10
Chaufferie .....	4
Magasin .....	1
<b>Total .....</b>	<b>48</b>
<b>Production .....</b>	<b>956</b>
<b>Établissement .....</b>	<b>1 169</b>

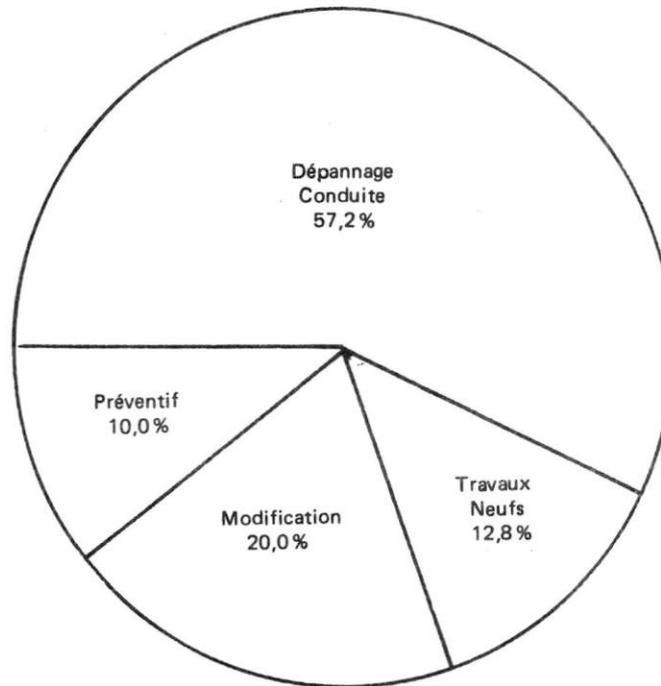
**3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service.**

Le service comprend un certain nombre d'équipes réparties par spécialités (corps de métier). Les équipes d'intervention, polyvalentes en ce qui concerne les installations productives, sont constituées pour répondre aux demandes.

Le dépannage représente une part importante de leur activité. La fonction préparation du travail concerne exclusivement les travaux annuels de révision.

Certains ateliers de fabrication ont conservé des mécaniciens-régleurs qui assurent des tâches d'entretien. Le personnel de la production ne participe pas à celles-ci.

#### 4 Structure des opérations constituant l'activité de la maintenance.



#### 5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles.

La réorganisation du service d'entretien est relativement récente (1980). Son histoire est la suivante : à l'origine, il n'existait pas ; des ouvriers mécaniciens et électriciens étaient répartis dans les secteurs de fabrication, sous l'autorité directe de leur responsable. Puis un service commun a regroupé cet ensemble de personnel, conjointement à l'agrandissement de l'usine et à l'accroissement du parc machines. Toutefois, les ateliers ont pu conserver leurs ouvriers d'entretien et aujourd'hui encore, certains d'entre eux ont leurs propres régleurs. L'autonomie du service centralisé s'est accompagnée de nombreux problèmes liés au dessaisissement des tâches d'entretien par la production et au pouvoir nouveau exercé par rapport à une demande formulée au coup par coup.

L'objectif assigné au responsable actuel est de mettre en place un fonctionnement fondé sur la notion de service rendu et à rendre.

Actuellement, compte tenu de l'état des équipements, des effectifs peu nombreux, en l'absence de toute infrastructure permettant de donner une assise méthodologique (1) à l'activité, celle-ci consiste principalement à effectuer des opérations *de dépannage et à exécuter des travaux* (modification et travaux neufs conçus et préparés par des services distincts sans que l'entretien soit associé à leur conception et préparation).

Les actions *préventives*, sauf en ce qui concerne les visites légales de sécurité, ne sont pas systématisées.

---

(1) Absence de dossier technique d'équipement. Absence d'information sur les temps d'immobilisation, les coûts nécessaires au suivi des interventions et à l'analyse technique et économique de la maintenance.

Seuls les travaux différés et programmés pendant la période d'été sont l'objet d'une préparation. En ce qui concerne l'activité quotidienne, les ouvriers travaillent en disposant d'une relative autonomie quant aux temps alloués et aux modes opératoires. Pour faire face à l'urgence et à la faiblesse des effectifs, une prise en charge « collective » des incidents s'avère nécessaire, ce qui implique disponibilité et polyvalence.

La spécialisation existe pour des tâches banales (le graissage) dans l'entretien de certains types de matériel (machines-outils, téléphone...). Les équipes sont réparties par spécialité, les électriciens et les électroniciens sont un peu moins nombreux que les mécaniciens. Ils interviennent ensemble sur les installations productives.

Il n'est pas fait appel à la sous-traitance pour les installations, les constructeurs apportent leur assistance pour les équipements les plus automatisés (intégration des technologies mécaniques, hydrauliques et électroniques). En revanche, on y a recours pour tout ce qui concerne les bâtiments et cette tendance ira en se renforçant.

Au total, la fonction préparation représente 2,1 % des effectifs ; le personnel de réalisation (AM et PO) : 89,6 %.

## OBSERVATION N°4

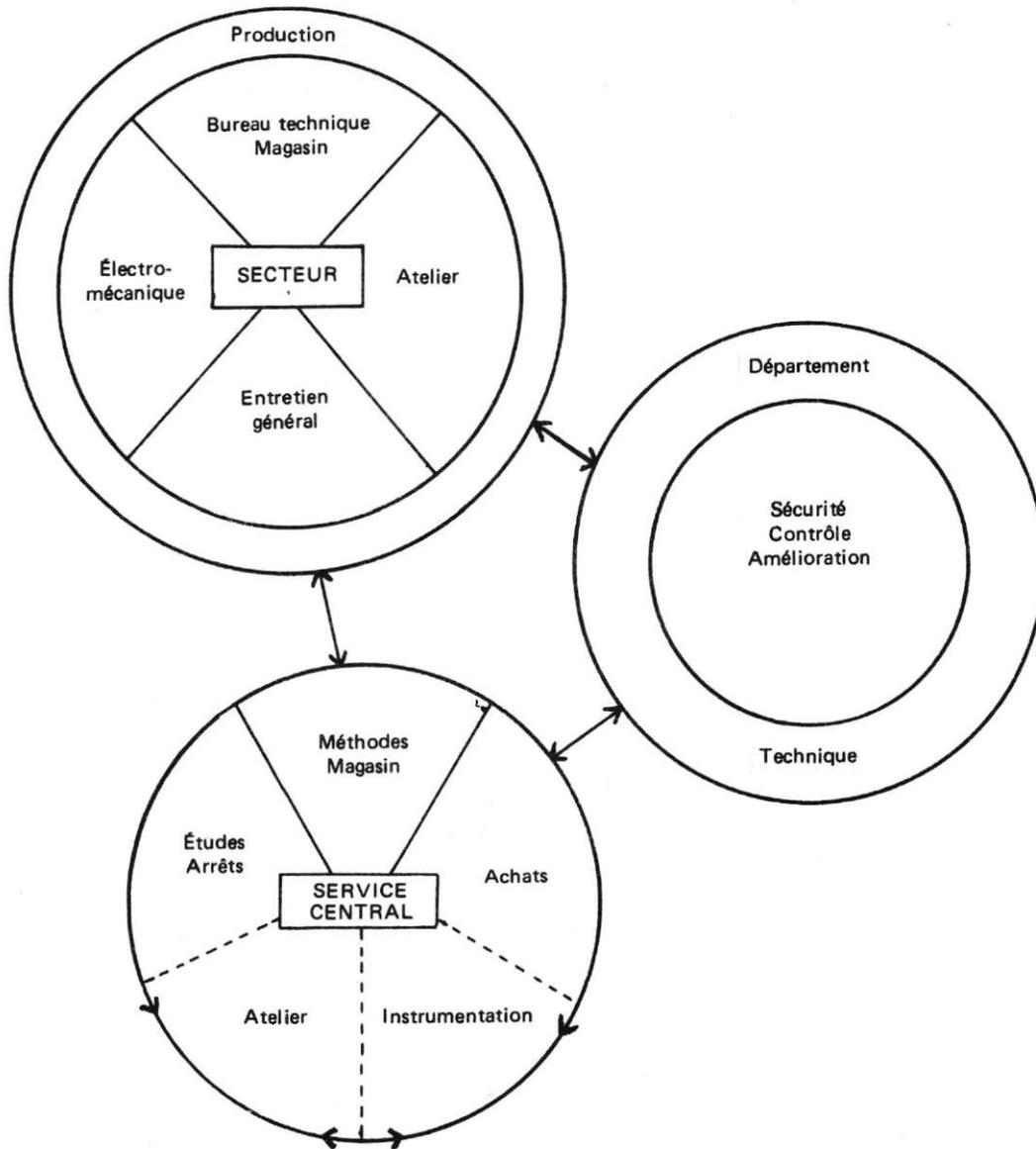
### 1. Présentation.

*Établissement appartenant au secteur de la raffinerie (fabrication en continu, entièrement automatisée).*

*Système de production* : l'établissement a été créé en 1935. Depuis cette date, sa taille a été multipliée par 20, la capacité de production est passée de 0,5 à 10,5 millions de tonnes par an. Elle s'est accompagnée de la diversification des produits et de l'amélioration de leur qualité. Depuis 1973-1974, le développement est stoppé. L'orientation actuelle (1980-1982) dans une conjoncture de surproduction a pour visée, d'une part la réduction des coûts (énergie, exploitation, entretien) par des actions de rénovation et de modernisation des installations, par le renouvellement des méthodes et de la gestion, et, d'autre part, la mise au point de produits valorisés et fabriqués de façon optimale.

Les investissements concernent l'installation de deux ordinateurs destinés à améliorer le process, les travaux destinés à diminuer l'importance de l'entretien (sortie hors sol des conduites et lignes jusqu'alors souterraines et sujettes à une forte corrosion) et principalement les procédures de travail.

## 2. Schéma du service et tableau des effectifs.



**Ratio 1 : 18,7 %**

**Ratio 2 : 35,4 %**

Services	Effectifs
Secteur 1 .....	24
Secteur 2 .....	11
Secteur 3 .....	15
<b>Total secteurs</b> .....	<b>50</b>
<i>dont :</i>	
• <i>direction</i> .....	3
• <i>technique</i> .....	38
• <i>atelier</i> .....	9
<b>Service Central</b> .....	<b>119</b>
<i>dont :</i>	
• <i>direction</i> .....	1
• <i>achats</i> .....	16
• <i>arrêts</i> .....	10
• <i>études</i> .....	10
• <i>instrumentation</i> .....	35
• <i>atelier</i> .....	33
• <i>méthodes</i> .....	14
<b>Sous-total</b> .....	<b>169 (1)</b>
<b>Inspection</b> .....	<b>16</b>
<b>Total</b> .....	<b>185</b>
<b>Production</b> .....	<b>572</b>
<b>Établissement</b> .....	<b>990 (2)</b>

- (1) Les travaux sur arrêts ont nécessité 500 à 600 personnes pendant un mois en 1981 il en a été prévu 700 à 800 pour 1983.
- (2) Il convient d'ajouter à ces effectifs un total d'intérimaires de 300 personnes/mois sur l'année + 28 permanents.

### 3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service.

– Chaque secteur a *la responsabilité* de l'entretien des installations de la division par délégation du chef d'exploitation : budget, documentation, choix de la sous-traitance, gestion et magasinage des pièces de rechange, moyens de détection des incidents.

– Le service central *assiste* les divisions et les départements pour :

- les négociations avec les sous-traitants, les achats, la recherche de nouveaux fournisseurs et sous-traitants ;

- les opérations d'entretien nécessitant du personnel spécialisé ;

- la gestion des pièces de rechange communes à plusieurs divisions ;

- la préparation et la réalisation des travaux d'arrêts ;

- le développement des méthodes d'entretien et de leur mise en application ;

- la préparation et la supervision des réalisations des projets d'amélioration conçus par le département technique.

– Le département technique apporte un appui aux secteurs d'entretien à travers trois missions principales :

- le suivi du matériel du point de vue de la réglementation ;

- le conseil technique pour certains types de problèmes ;

- la mise à jour des dossiers et l'exploitation du fichier historique.

– Enfin, la *production participe et coopère* sur les points suivants :

- établissement du programme d'entretien sur pronostic et choix des points de mesure ;

- inventaire et classement des appareils pour déterminer l'urgence des interventions ;

- ordonnancement des travaux et mise à disponibilité des installations ;

- opérations de graissage non complexes et tâches d'entretien simples ;

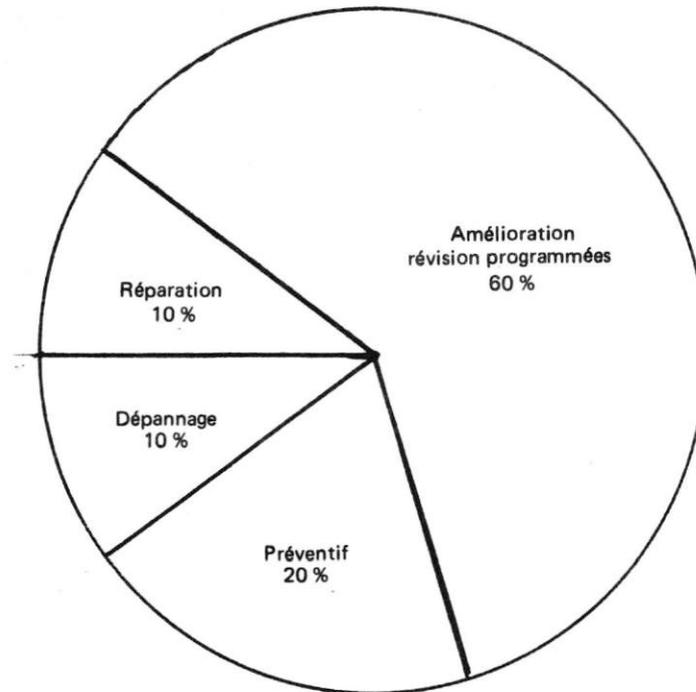
- détection des incidents ;

- réception de certains travaux et essais de mise en route ;

- analyse commune des causes d'arrêts ou incidents, recherche des solutions ;

- discussion des résultats économiques.

#### 4. Structuration des opérations constituant l'activité de maintenance.



Une autre présentation de l'activité (utilisée pour le suivi des coûts) distingue :

- *les interventions de fonctionnement*, soit celles du service centralisé/assistance technique et de l'inspection ;
- *l'entretien non caractérisé*, soit les pannes qui ne font pas l'objet d'un programme, généralement d'un coût peu élevé ;
- *l'entretien caractérisé*, soit les pannes, incidents susceptibles d'être différés, planifiés, financièrement plus importants ;
- *l'entretien sur arrêt* qui suppose l'arrêt du processus de fabrication, entretien longuement préparé, tant sur le plan technique que financier (les projets établis en même temps que les budgets sont centralisés, homogénéisés, soumis à la direction, confrontés au programme théorique d'optimisation de la direction générale, présentés aux contrôleurs de gestion, discutés avec les responsables de l'exploitation. Un compromis est matérialisé par un document qui sert de plan de travail).

L'évolution de ces différentes interventions (1976 — 1982) montre :

- une diminution des défaillances et pannes demandant des actions immédiates (1) ;
- l'espacement dans le temps de l'entretien sur arrêt ;

(1) Depuis 1976, plus personne n'assure la maintenance pendant la nuit et le week-end à l'exception de deux agents qui ne consacrent qu'un quart de leur temps à cette activité.

- l'importance prise par l'entretien préventif (périodique) et sur pronostic (opérations effectuées le plus tard possible à partir des mesures régulières de dégradation) dont le but est de mieux suivre l'état des installations, différer et limiter les opérations d'entretien, rentabiliser au maximum les équipements, planifier, préparer et sous-traiter les travaux à exécuter ;

- le développement simultané de la sous-traitance qui représente plus de 70 % du budget de maintenance et qui a augmenté de 146 % depuis 1976.

##### **5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles.**

Une loi-cadre datant de 1974 a fondé l'organisation actuelle, au terme de laquelle les différentes unités de production et départements prennent conjointement en charge la maintenance (2).

Chaque unité d'exploitation dispose d'un *secteur d'entretien*, dirigé par un ingénieur, assisté d'une *cellule « technique d'entretien »* comprenant un agent de maîtrise, un agent de mesure, un gestionnaire et un magasinier. Cette cellule est chargée du choix du meilleur mode d'entretien pour chaque appareil, à partir du traitement des données économiques et techniques. Elle doit donc définir *l'entretien périodique* (3) sur pronostic, étudier chaque problème ou *travail à réaliser*, procéder à l'analyse historique des pannes, faire l'inventaire des solutions, estimer leur coût et calculer leur rentabilité, demander des devis avec description du travail et émission de document. Le relais est alors pris par le service « assistance » qui transmet aux entreprises extérieures pour appel d'offres. A partir d'un tableau comparatif établi par ce service, le choix de l'entreprise est arrêté par l'ingénieur et ses agents de maîtrise qui prennent en charge le contrôle du travail, sa réception, le compte rendu technique et économique, la mise à jour de la documentation et la notation des sous-traitants.

Le secteur est également responsable *des améliorations* concernant la fiabilité et la maintenabilité. Il participe à l'étude des équipements menés par les autres départements pour faire prendre en compte la dimension entretien.

La cellule « technique d'entretien » dispose d'un certain nombre d'outils :

- la documentation technique : dossiers, fiches analytiques d'opérations, plans ;

- les analyses de matériel ;

- le système de gestion des pièces de rechange ;

- l'ordonnement des programmes de mesure ;

- les schémas et nomenclatures ;

- différents tableaux de bord permettant la gestion technique et économique.

---

(2) Dont la définition a déjà été indiquée précédemment. Cf. p.51.

(3) Y compris l'éclairage et la partie électrique des moteurs, mais à l'exclusion des appareillages électriques, instruments de contrôle et des travaux concernant les arrêts.

Le secteur comprend aussi :

- *une unité opérationnelle* qui réalise avec ses moyens propres (atelier) les petits travaux qui ne sont pas préparés dans les domaines de l'électromécanique et de la mécanique ;

- *un magasin* : matériel spécial, spécifique à la division (5 000 articles environ).

Les effectifs du secteur représentent respectivement 8,5 %, 7,9 % et 10 % des effectifs de chaque unité de production ; considérés, dans leur ensemble, ils se répartissent ainsi :

- cadres..... 6 %
- ET-AM..... 76 %
- PO..... 18 % (4)

En moyenne, la cellule « technique d'entretien » (méthodes - préparation - ordonnancement) représente 33 % environ des effectifs du secteur.

Un certain nombre de fonctions restent centralisées : achats, bureau d'études et la préparation des arrêts, méthodes et magasin (5), l'instrumentation et l'atelier mécanique.

*L'instrumentation* est composée :

- d'un atelier qui effectue les petites réparations, les diagnostics et expertises avant envoi et au retour de la sous-traitance ;

- d'équipes de régleurs *affectées suivant les besoins* des unités de production. Elles assurent les réglages, les premiers dépannages (échanges standard des cartes), les tests en atelier.

Ce personnel est donc détaché en production, mais placé sous l'autorité hiérarchique de l'ingénieur, chef du service qui en assure la répartition, la gestion et la formation. Comme pour les secteurs, le responsable établit et gère le budget des dépenses d'entretien occasionnées par l'ensemble des appareils.

Le service a pour activité :

- le réglage et l'entretien de tous les appareils (6) (appareils de contrôle, automatismes, analyseurs, climatiseurs...), la gestion du stock des pièces de rechange ;

- la standardisation de l'instrumentation et le développement des méthodes d'entretien en liaison avec *les méthodes* du service central ;

- la conception (ou la participation à la conception) concernant l'amélioration en liaison avec *le département technique* ;

---

(4) Soit 4 ouvriers dans un secteur, 5 dans l'autre, aucun dans le dernier.

(5) Elles sont présentées sommairement p. 112.

(6) Tous les appareils (de contrôle et analyseurs) sont suivis à l'aide d'un ordinateur.

- la réalisation (ou la participation à la réalisation) de ces améliorations en liaison avec le *bureau d'études* ;

- la réception des travaux avec les unités d'exploitation ;
- la formation du personnel de ces unités aux automatismes ;
- la documentation technique.

Il faut noter que la tentative de sous-traiter cette activité s'est soldée par un échec.

En dehors de l'atelier, les effectifs se répartissent en trois groupes :

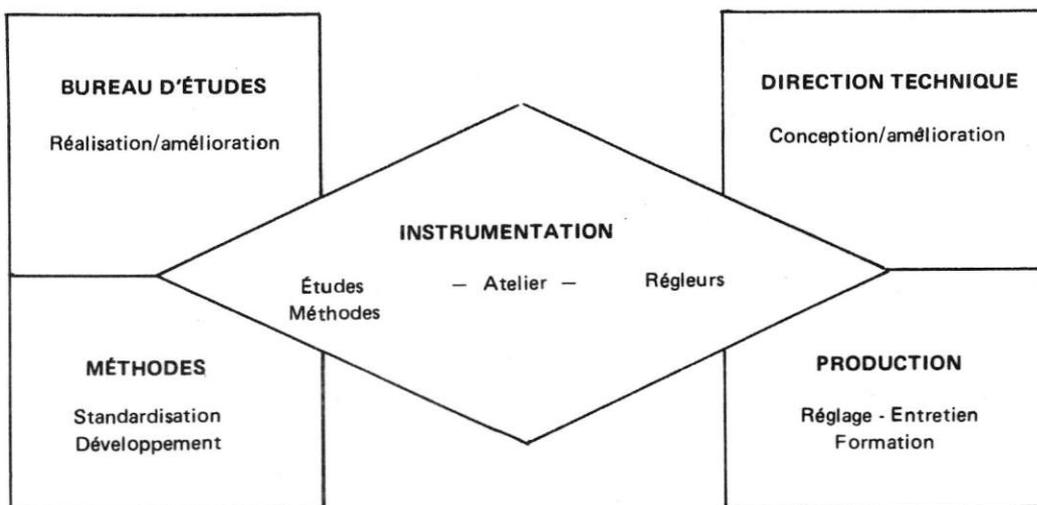
- le premier centré sur les appareils de contrôle : 1 CM, 2 AT et 2 à 3 régleurs (par division) ;
- le second, sur les analyseurs : 1 CM, 7 à 8 AT et régleurs ;
- le troisième est chargé des études d'amélioration : 2 techniciens.

Au total le service comprend :

- Cadres..... 2,9 %
- ET-AM..... 80,0 %
- PO..... 17,1 %

Il se caractérise par le regroupement de techniciens hautement qualifiés, connaissant parfaitement les procédés (« mieux que les opérateurs ») constituant un « pool » d'intervenants à la demande, et assurant un rôle de formation continue important (7).

Son fonctionnement illustre un mode de travail qui suppose l'absence de cloisonnement entre les principaux services (schéma ci-dessous).



(7) Eux-mêmes consacrent 20 % de leur temps au maintien et au développement de leurs connaissances.

L'atelier «mécanique» : comprend :

- 1 atelier de mécanique : 1 AM et 7 ouvriers (3 tourneurs, 2 fraiseurs, 2 outilleurs) ;
- des équipes de mécaniciens-spécialisés sur les machines tournantes.

Il procède :

- à des opérations complètes de réparation ;
- à la réception de travaux ou pièces de rechange exécutées à l'extérieur, pour le compte des unités de production ;
- à la réalisation des améliorations conçues et étudiées par le département technique.

Il assure le rôle d'un secteur d'entretien pour les divisions qui n'en ont pas (installations non productives, transports).

En tant que spécialiste des machines tournantes, il réalise des démontages et expertises avant réparation et participe, pour ces machines, au développement de leurs méthodes d'entretien.

La répartition du personnel est la suivante :

• Cadres.....	3,1 %
• ET-AM.....	24,2 %
• PO.....	72,7 %

82 % de ces effectifs ont dépassé la cinquantaine, les 18 % restants ont entre 45 et 49 ans.

Globalement, si l'on considère l'ensemble du personnel (secteurs + service central + inspection), celui-ci se structure ainsi :

• personnel d'encadrement.....	5,4 %
• maîtrise et techniciens supérieurs.....	49,2 %
• techniciens et employés moyens.....	23,2 %
• personnel ouvrier.....	22,2 %

A cette structure, il convient d'associer le choix politique de faire appel aux entreprises extérieures pour la réalisation des travaux, de confier aux exploitants la responsabilité de la maintenance de leurs installations, responsabilité à la fois économique et technique, de développer, simultanément, méthodes et outils, notamment par le recours à l'informatisation de toutes les données concernant les équipements (suivi technique et financier), de favoriser une intégration verticale (intégration des

aspects «conduite» et «entretien» dans la gestion du matériel, par unité de production (8), et une intégration horizontale (standardisation des méthodes, participation des différentes cellules de travail aux études, aux améliorations et à la méthodologie, association aux bilans économiques).

Cette perspective, inscrite dans la loi-cadre, devrait impliquer des *«filières de carrières les plus ouvertes possibles entre l'entretien et la production»* de manière à rendre irréversible ce mouvement d'intégration entre l'exploitation et la maintenance.

Cette évolution est actuellement l'objet de débat : le personnel de production qui pourrait bénéficier, à cette occasion, d'horaires normaux ne paraît pas avoir la formation de base ni la pratique autorisant ce type de transfert ou d'alternance.

De plus, il semble souhaitable d'exercer à temps plein une activité de mécanicien ou d'instrumentiste pour parfaire sa compétence. Enfin, l'importance de l'instrumentation, la sectorisation et l'extériorisation de la réalisation changent la nature des activités, les conditions de leur exercice, les modes d'apprentissage (acquisition d'expérience), ce qui se traduit par une composition différente du collectif de travail.

---

(8) Il faut noter, dès 1975, la constitution de «cercles de qualité».

## OBSERVATION N° 5

### 1. Présentation

*Établissement (secteur raffinerie) travaillant à façon, pour le compte de trois groupes (à l'un d'entre eux est rattaché le précédent établissement) ; fabrication en continu, automatisée.*

*Système de production* : construit en 1963, l'implantation, sur un terrain nu, a permis à l'époque de mettre en œuvre tous les acquis accumulés à travers le fonctionnement d'installations plus anciennes.

Le projet se voulait exemplaire ; la première phase des travaux devait être amortie en 2, 3 ans et un doublement de capacité était prévu pour 1973.

Faut-il attribuer à cette conjoncture très favorable, le fait que les problèmes d'entretien n'aient pas été pris en compte au moment de la conception et de la réalisation de ces installations modèles (1) ?

En 1973, la récession a été brutale : le projet d'augmentation de la capacité a été abandonné, et l'évolution croissante des frais d'entretien constitue un problème majeur.

En 1979, l'établissement s'est doté d'ordinateurs appartenant à une nouvelle génération pour le pilotage de certains cycles de production et a bénéficié des progrès de l'instrumentation.

Mais, en 1981, des investissements plus importants s'avèrent nécessaires pour moderniser l'ensemble du système. Leur visée est la réduction des coûts (gains d'énergie, réduction des effectifs, maîtrise des coûts de maintenance).

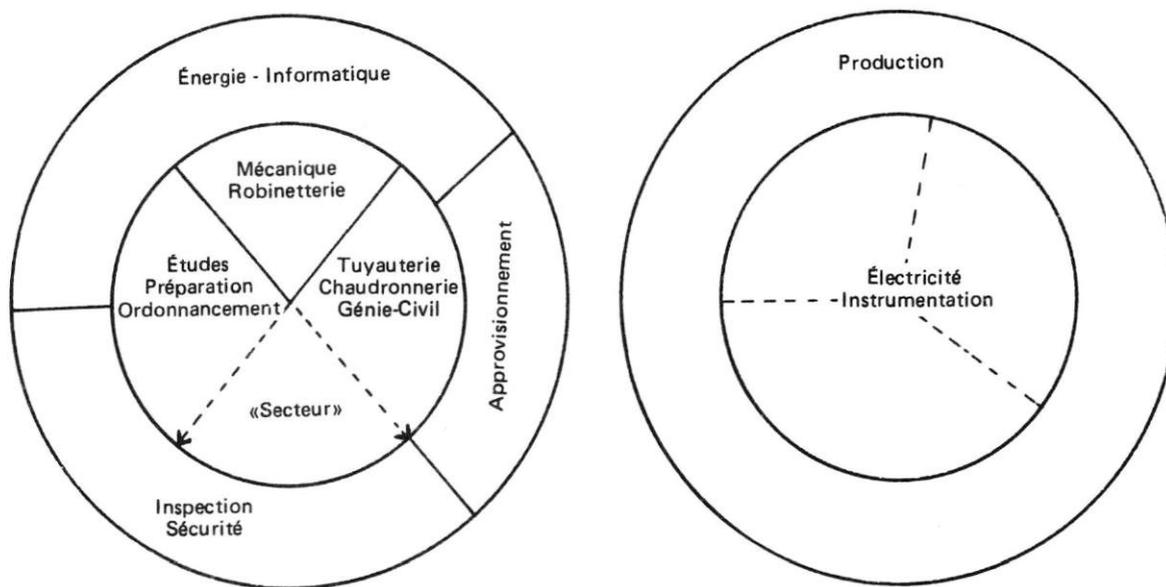
La réorganisation du service est à l'ordre du jour avec pour objet un changement de perspective, le passage d'un entretien «aveugle» (2) à un entretien raisonné qui s'appuierait sur le développement des outils de gestion (informatisation en temps réel) et la formation de l'ensemble du personnel aux aspects financiers de la production et de l'entretien.

---

(1) Le manque de concertation entre les constructeurs, les exploitants et la maintenance s'est traduite, entre autres, par l'absence de tout souci de standardisation du matériel (ainsi, sur 400 échangeurs, quatre au maximum se ressemblent).

(2) Caractérisé par son systématisme : au cours d'un arrêt de 5 à 7 semaines, tout était démonté, nettoyé et remonté. Ces arrêts étaient pratiqués tous les 18 mois, puis tous les deux ans. Actuellement, ils ont lieu tous les trois ans.

## 2. Schéma du service et tableau des effectifs



Ratio 1 : 15,7 %  
Ratio 1,1 : 51,7 % (\*)

Ratio 2 : 22,1 %  
Ratio 2,1 : 57,6 % (\*)

(\*) Y compris les effectifs travaillant, en permanence, dans l'entreprise mais ne lui appartenant pas.

Services	Effectifs
Secteur .....	6
Études .....	7
Mécanique-Robinetterie .....	6
Tuyauterie-chaudronnerie-génie civil .....	9
Sous-total .....	28
Électricité instrumentation .....	10
Total .....	38
Services généraux .....	112
Production .....	172
Établissement .....	312

## 3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service

Il n'y a pas, à proprement dit, de secteur en ce qui concerne l'entretien «mécanique», mais une fonction d'interface assurée par une personne pour les demandes formulées par l'exploitation, et leur prise en charge, soit par le personnel de l'établissement regroupé par corps de métier, soit par un personnel travaillant avec des contrats permanents (tous corps de métiers) ou par des entreprises sous-traitantes.

Dans cette dernière éventualité, le bureau d'études prépare les devis, fait les appels d'offres, établit les phases et les documents nécessaires à l'exécution du travail.

L'unité «électricité-instrumentation» placée sous l'autorité du directeur de l'exploitation comprend trois équipes spécialisées par technologie et réparties géographiquement.

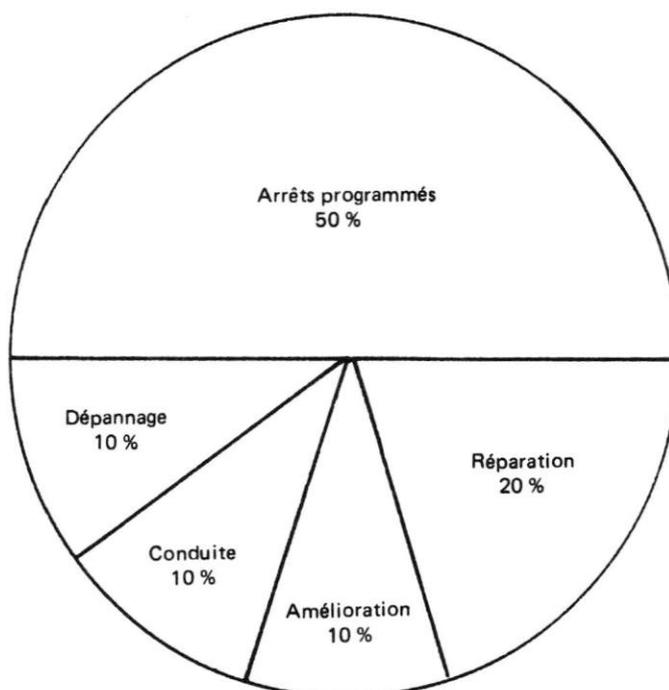
Les opérateurs effectuent les corrections à partir des informations des instrumentalistes, mais sont peu associés aux problèmes de réglage et d'entretien.

L'inspection a pour mission : le suivi des dossiers des appareils, l'application de la législation en matière de sécurité, la liaison avec les organismes agréés pour le contrôle. Elle appuie le bureau d'études en complétant la documentation des dossiers établis par ce dernier.

Les approvisionnements sont chargés de la gestion informatisée des pièces de rechanges.

Le personnel de production ne participe pas à l'entretien.

#### 4. Structure des opérations constituant l'activité de maintenance



## 5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles

Pratiquement, *la réalisation* des travaux est assurée, soit par du personnel appartenant à des entreprises extérieures et détaché en permanence dans l'établissement, soit par des entreprises sous-traitantes.

Il en est ainsi du *dépannage* (exécuté par 6 ouvriers, mécaniciens «*bricoleurs, sachant tout faire et interchangeableables*» entre lesquels le travail est réparti, au fur et à mesure des demandes), de *l'entretien de conduite* (en particulier, le graissage, pris en charge par une douzaine d'ouvriers (3) appartenant à une même entreprise et qui travaillent avec un programme hebdomadaire, établi chaque semaine (4).

Les travaux plus importants (*amélioration, préparation*) sont d'abord étudiés par le bureau technique qui prépare les devis, consulte les entreprises, rassemble les documents et établit la liaison avec la comptabilité.

Le personnel de l'établissement s'occupe plus particulièrement du suivi sur le terrain (coordination et réception des travaux) et du suivi des machines (état et diagnostic d'usure...).

En ce qui concerne cette partie «mécanique» de l'entretien, *la fonction méthodes, préparation* représente 25 % des effectifs auxquels il conviendrait d'ajouter deux dessinateurs contractuels qui exécutent les plans. En fait, son activité principale est la préparation des arrêts et le lancement des travaux correspondants. Les arrêts représentent 75 % du budget de maintenance et mobilisent 400 personnes dont 100/150 seulement sont de la région.

Comme on peut s'y attendre, les travaux sous-traités s'élèvent à 70, 72 % du budget d'entretien.

*Le service «électricité - instrumentation»* est rattaché au directeur de l'exploitation. Il est constitué par trois groupes centrés, le premier sur l'instrumentation (mélanges en ligne et expéditions), le second sur les appareils de contrôle (unités de production et centrale thermo-électrique), le troisième sur les analyseurs. Le personnel de l'établissement comprend la maîtrise et des techniciens, qui emploient des ouvriers instrumentalistes (formés à l'électronique et à la pneumatique), soit 13 personnes appartenant à des entreprises extérieures.

En plus de ces groupes, deux agents techniques, électriciens sont chargés de la répartition de la charge de travail entre dix ouvriers de deux entreprises extérieures concernant tout le matériel électrique et la partie électrique des moteurs. Leur entretien est programmé, les pannes peu nombreuses (10 %). L'entretien préventif des moteurs occupe 30 à 40 % du temps. Un agent technique a la charge de la préparation et de la documentation ; un dessinateur, contractuel, remet les schémas à jour.

---

(3) Certains d'entre eux sont dans l'établissement depuis 15 ans.

(4) Cette activité concerne les machines tournantes (N : 800) soit 4 000 à 5 000 pièces mises sur un fichier informatique qui fixe la périodicité des visites.

Dans l'organisation actuelle, l'activité des instrumentalistes est perçue tant au point de vue des exploitants, que du point de vue de l'entretien, comme une activité «noble», «propre», se développant selon une logique autonome (5). De fait, les techniques évoluent vite, elles ne sont pas accessibles au personnel de production qui, ne connaissant pas l'instrumentation, ne peut intervenir lui-même dans le réglage des installations ; il est donc tenu à l'écart de ce qu'elle peut offrir pour optimiser le système et est dans l'incapacité de juger des interventions pratiquées (le coût de l'instrumentation se situe entre le quart et le tiers du coût global de l'entretien).

Au total, l'ensemble du personnel participant à l'entretien/maintenance. (entretien + instrumentation) se répartit ainsi :

• personnel d'encadrement.....	2,6 %
• AM, employés et techniciens supérieurs.....	65,8 %
• employés, techniciens moyens.....	15,8 %
• P.O.....	15,8 %

L'orientation donnée au service ne devrait pas remettre en cause cette structure : l'intégration de l'entretien à la production, le recours généralisé à la soustraction (dépannage – réparation – arrêts) qui implique un entretien différé, sur pronostic, la subordination de la logique technique à la logique économique pour un entretien «raisonné» (pourquoi faut-il réparer ? A quoi cela sert-il ? Comment peut-on faire ? Quel en est le coût ?), l'importance de l'interface vis-à-vis des constructeurs et des prestataires de service, laissent prévoir une activité fondée sur la connaissance globale – et non plus fragmentée – du système de production et l'utilisation des méthodes susceptibles d'optimiser le mode actuel de fonctionnement.

---

(5) A laquelle les constructeurs ne sont pas étrangers, dans leur incitation au remplacement et au perfectionnisme (aux dépens de la réparation et de l'aménagement, par exemple).

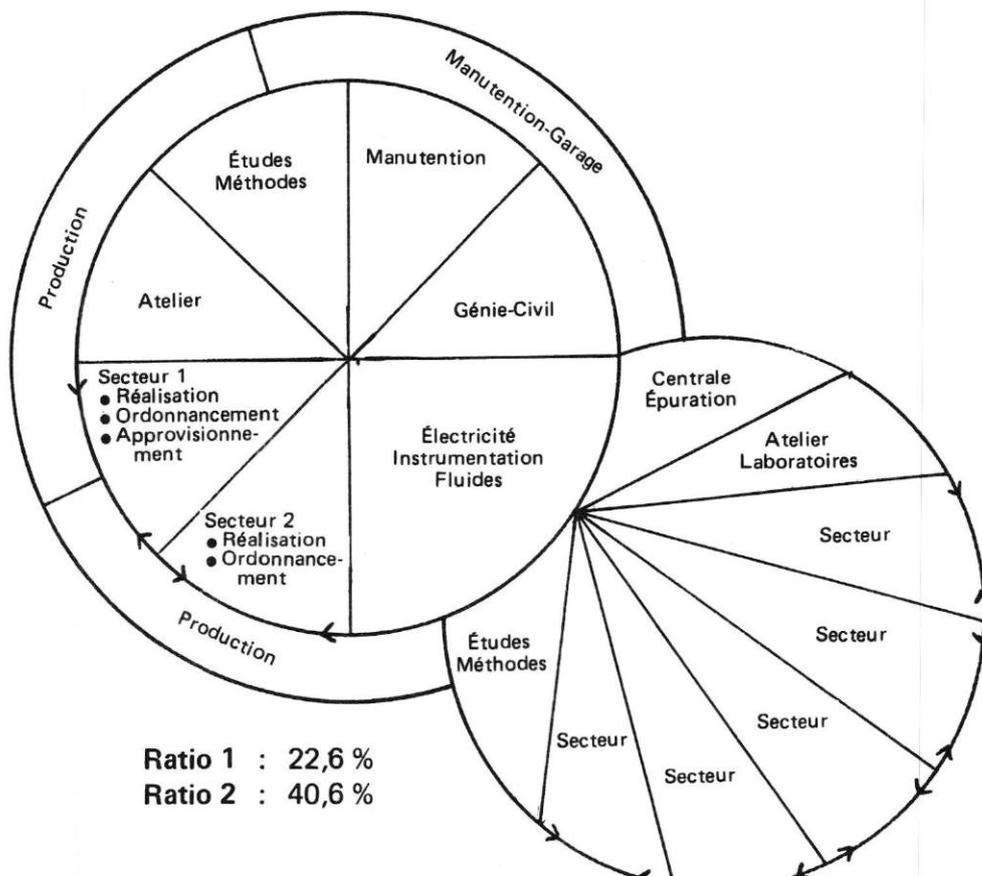
## OBSERVATION N°6

### 1. Présentation

*Établissement appartenant au secteur «traitement de minéraux et production de dérivés» (fabrication continue, entièrement mécanisée et partiellement régulée).*

*Système de production* : une partie des installations a été construite progressivement, entre les deux guerres, liée à la diversification des produits, à l'augmentation de capacité, à l'accroissement des rendements techniques, par l'introduction de la mécanisation et de l'automatisation. Des installations plus récentes ont été réalisées en 1962, pour la mise en œuvre de nouveaux procédés. La maintenance a été prise en compte dès le stade de la conception et, à cette occasion, le service s'est étoffé pour mettre au point le process et participer aux opérations d'augmentation de capacité qui ont lieu jusqu'en 1971. Cette date marque la fin des grandes modifications, la stabilisation de la production et le début d'une plus grande différenciation des produits, en conformité avec la demande de la clientèle. Les investissements prévus se rapportent à l'automatisation et à l'informatisation. Ils concernent également la pollution et la protection du site.

### 2. Schéma du service et tableau des effectifs



Services	Effectifs
Direction .....	1
Secteur 1 .....	32
Secteur 2 .....	64
Études méthodes .....	26
Atelier .....	67
Électricité - Instrumentation - Fluides .....	107
Manutention } .....	37
Génie-Civil } .....	
Total .....	334
Production .....	731
Établissement .....	1 480

### 3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service

Le département entretien, rattaché à la fabrication, est responsable de la totalité du patrimoine industriel (1). Il est composé par deux divisions :

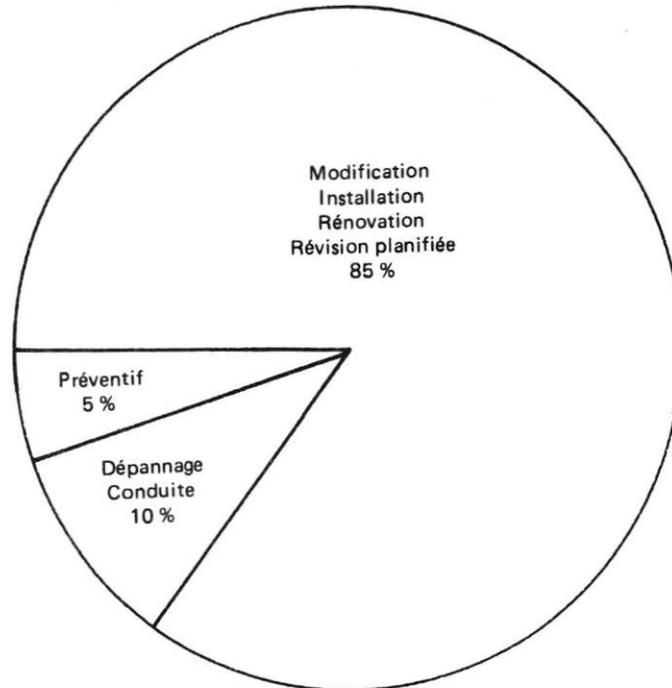
- la première centrée sur la maintenance «mécanique» comprend un bureau technique (études et méthodes), un atelier et deux secteurs chargés des interventions de dépannage, d'une partie du préventif et surtout de filtrer toutes les demandes de travaux émanant de la fabrication ;

- la seconde assure toute la partie concernant l'énergie et la distribution des fluides ; elle est organisée de la même manière, avec un bureau d'études, de méthodes, des secteurs de dépannage et d'entretien, un atelier ; chacun des secteurs organise son planning de travail.

Le personnel de production ne participe pas à l'entretien, mais ce projet pourrait être envisagé.

(1) Les «études et travaux neufs» constituent une fonction autonome, rattachée à la direction de l'usine. Le partage des responsabilités et des tâches sera précisé plus loin.

#### 4. Structuration des opérations constituant l'activité de maintenance



*L'entretien préventif* est informatisé – quinze jours à l'avance l'état des travaux est fourni par ordinateur. Ils sont exécutés soit par le personnel des secteurs, soit par celui de l'atelier ou des entreprises extérieures. Un suivi systématique d'un certain nombre d'appareils soumis à la législation est assuré par deux ouvriers qualifiés (en mécanique et en électricité).

*Le dépannage et l'entretien courant* (graissage – petites réparations répondant à l'urgence et à la sécurité) sont pris en charge par les secteurs.

La faible part de ces interventions dans l'activité générale s'explique par l'analyse entreprise dès 1974 des dépenses d'entretien, appareil par appareil. Sur les 2 000 appareils qui constituent l'équipement, 800 sont enregistrés en informatique (2). La réflexion qui s'est engagée à la suite de cette étude a été menée conjointement avec la fabrication et les secteurs de l'entretien. Ses principaux résultats ont porté sur la fiabilité, l'amélioration des conditions d'intervention (accès, manutention), l'espace-ment des arrêts à fin d'entretien et des cycles d'intervention sur les équipements, la banalisation des opérations (remplacement de pièces avant la panne), la redéfinition des procédures et la diminution du nombre d'heures travaillées.

De ce fait, l'activité s'est orientée sur la prolongation de la vie des équipements, la modernisation des installations et la poursuite des efforts pour augmenter la productivité par la maîtrise des pannes (diminution des arrêts), la réduction des coûts, en particulier ceux de l'énergie (3 % des dépenses totales).

(2) La gestion des stocks a été informatisée à cette même période.

Elle est alimentée par les demandes concernant *les modifications et améliorations* d'outillage (3 830 demandes en 1981) qui émanent de la production ou des secteurs d'entretien, et par le bureau d'études - travaux neufs chargé *des installations nouvelles* (3), auquel le département prête son assistance technique, en particulier dans le domaine très spécialisé de l'électricité et de l'électronique.

Les travaux plus importants (gros entretien, rénovation) sont entrepris pendant le mois d'arrêt et donnent lieu à une programmation et au recours à la sous-traitance ; ils sont sous la responsabilité des secteurs.

##### **5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles**

**La procédure :** dans l'ancienne conception de l'entretien, toute demande exprimée par la production devait être exécutée dans les délais les plus brefs. Actuellement, le principe qui prévaut est une gestion commune des équipements : sont concernés les principaux départements, la fabrication, l'entretien, les études, la sécurité. Chaque demande transite par *le secteur* dont le rôle est d'assurer la continuité du cycle de production et la sécurité (en intervenant au coup par coup, selon l'importance, l'urgence, la compétence requise et la charge de travail) et d'opérer ainsi une sélection, en faisant remonter tous les travaux pour lesquels une évaluation technique et/ou économique s'avère nécessaire.

Les responsables des différents secteurs et services prennent alors le relais pour décider des circuits à faire prendre aux demandes :

- *un circuit court* pour les travaux pour lesquels une préparation et une programmation ne sont pas utiles et qui seront exécutés par le secteur ou l'atelier, sous le contrôle du chef de secteur ;
- *un circuit lent*, c'est-à-dire l'élaboration d'un devis, négocié avec la production devant prendre la responsabilité des dépenses, puis les phases habituelles de préparation et d'ordonnancement avant l'exécution par l'atelier ou par des entreprises extérieures.

Dans ce dernier cas, le personnel de l'atelier surveille les travaux sous-traités ; leur contrôle et leur réception sont effectués par le chef de secteur.

**Le personnel :** il se répartit entre les deux divisions, l'une centrée sur la maintenance «Mécanique», l'autre sur l'instrumentation/Électricité/Fluides.

##### *Première Division*

— *Le bureau technique* dirigé par un ingénieur comprend deux sections, dirigées chacune par un ingénieur :

- la section *recherche* est chargée des études, de l'amélioration des techniques d'entretien, de l'entretien préventif, des démarrages d'ateliers, de la mise au point des équipements productifs ;

---

(3) Dont une partie peut être achetée clé en main.

- la section *méthodes et ordonnancement* est chargée de la préparation du travail (cahier des charges, plans, établissement des bons de travaux, fiches d'ordonnancement, fiches suiveuses, bons de magasin, appel d'offres), de la planification des interventions, de la mise à jour des dossiers machines et de l'historique ; elle intervient pour les travaux importants dont la plupart sont sous-traités.

– L'atelier auquel est rattaché le personnel du «Génie civil» est dirigé par un ingénieur.

Les ouvriers sont «polyvalents», aptes aux opérations de tournage, fraisage, ajustage. Ils réalisent les pièces détachées, effectuent les réparations, participent à l'activité du secteur (renfort en effectifs, renfort en compétence). Comme il a été dit plus haut, ils surveillent les travaux confiés aux entreprises extérieures. Ils constituent un appoint, toujours «sous pression», pour pallier les risques d'un arrêt, que ne pourrait maîtriser le secteur.

– Chaque secteur est placé sous l'autorité d'un cadre polyvalent. Les diagnostics sont pris en charge simultanément par un mécanicien et un électricien (de l'autre division). Au sein de l'équipe, chaque mécanicien développe sa compétence sur un type d'appareils ou de problèmes (ventilateurs, pompes, compteurs hydrauliques, équilibrages des machines tournantes...).

L'importance de l'encadrement et de la maîtrise (technique) est à mettre en rapport avec la fonction stratégique du secteur, interface de la production, des services centralisés, de l'atelier et des entreprises extérieures.

Au total, le personnel d'encadrement représente 3,8 % des effectifs de cette division, les agents «études et méthodes», 10,1 %, le personnel de réalisation (PO et maîtrise) 86,1 %, soit par secteur :

en %

	Secteur 1	Secteur 2	Atelier	Études Méthodes
Cadres .....	3,1	1,5	1,3	11,5
ET-AM.....	18,8	21,5	5,3	88,5 (*)
PO .....	78,1	77,0	93,4	–
Total .....	100,0	100,0	100,0	100,0

(\*) Techniciens.

### Deuxième Division

Ses effectifs s'élèvent à 32,13 % du personnel du département. Elle a la responsabilité, en plus de la maintenance, des travaux neufs, soit de tous les équipements relevant des techniques de l'électricité et de l'électronique. Elle est dirigée par un ingénieur qui a sous son autorité quatre autres ingénieurs chargés :

- du bureau technique, subdivisé en trois unités de travail :

- les études spéciales concernant les automatismes, la régulation et les études électriques de haut niveau, dont l'objectif est de moderniser les équipements par la mise en place, notamment, d'automates programmables ;

- le secrétariat technique chargé de la documentation ;

- la préparation : constitution des dossiers, mise à jour des plans, des dossiers, étude des modifications préventives ;

- *du laboratoire central* qui effectue le dépannage centralisé (travaux postés), la remise en état des instruments de mesure, la remise en état des moteurs, électro-vannes, sous-ensembles électro-mécaniques, de l'optimisation du chauffage ;

- *de la distribution des fluides* ;

- *des secteurs* qui assurent les premiers dépannages et l'entretien.

Au total, le personnel d'encadrement représente 4,7 % des effectifs, les agents «études et méthodes» : 9,3 %, le personnel de réalisation : 86 %. Si l'on exclut le personnel de la distribution, la composition du service est la suivante : cadres : 3,4 %, ET-AM : 36,4 % ; le personnel ouvrier : 60,2 % ; les emplois d'ouvriers font appel à une population différente quant à la formation initiale (BAC, BTS, DUT).

Pour l'ensemble du département, les «études et méthodes» y compris l'encadrement représentent 11,1 % des effectifs.

Dernier point, la **sous-traitance** représente en moyenne 20 % des heures travaillées, l'importance de ces heures est variable : 24,6 % pour les travaux mécaniques, 13,6 % pour les travaux électriques, 8,9 % pour les travaux de génie civil.

En valeur, tous domaines confondus, le coût de la sous-traitance s'élève à 13,2 % du budget.

Pendant le mois d'arrêt, les travaux entrepris exigent un fort accroissement des effectifs ( + 100). Pour compter sur la disponibilité des entreprises extérieures, le département leur assure un volant de commandes sur toute l'année.

## OBSERVATION N°7

### 1. Présentation

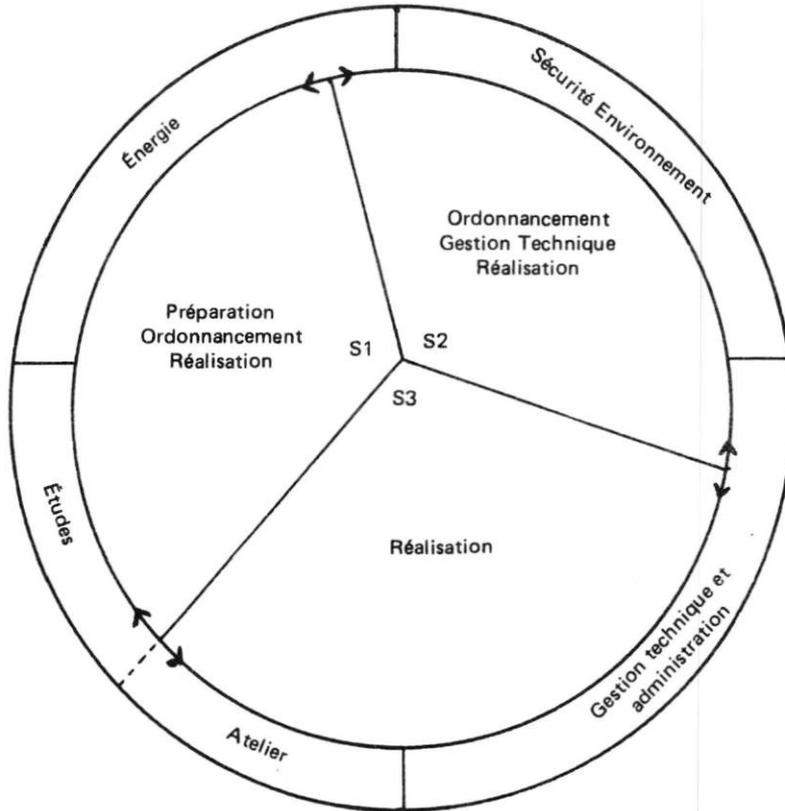
*Établissement du secteur agro-alimentaire (fabrication continue, conditionnement discontinu : petite et moyenne séries).*

*Système de production* : sa croissance s'est opérée par extension modulaire sans changement technologique (électromécanique) jusqu'en 1972 où les automatismes séquentiels ont fait leur apparition, suivis en 1978-79 par des automatismes programmables. Pendant cette période (1975-1979) le matériel de fabrication a été reconditionné.

Les installations du secteur conditionnement posent de nombreux problèmes (vieillesse rapide du matériel, hétérogénéité des machines, ajustage et réglage lors des changements de production, nécessité d'une intervention rapide du dépannage et de stocks-tampon, car arrêt de certaines fonctions impossible).

Fonctionnement : 3 x 8 pendant 5 jours. Amortissement des installations : 10 ans en fabrication, 6 ans pour le conditionnement.

2. Schéma du service et tableau des effectifs.



Ratio 1 : 22,3 %  
Ratio 2 : 36,1 %

Services	Effectifs
Direction.....	1
Maintenance :    Secteur 1 .....	19
Secteur 2 .....	70
Secteur 3 .....	16
<b>Sous-total .....</b>	<b>106</b>
Gestion Technique et Administrative .....	5
Appui Technique Études .....	7
Atelier .....	49
Énergie.....	17
Sécurité environnement.....	5
<b>Sous-total .....</b>	<b>83</b>
Services techniques	
<b>Total .....</b>	<b>189</b>
Production .....	509
Établissement .....	847

### 3. Domaines d'attributions et finalités assignées au service.

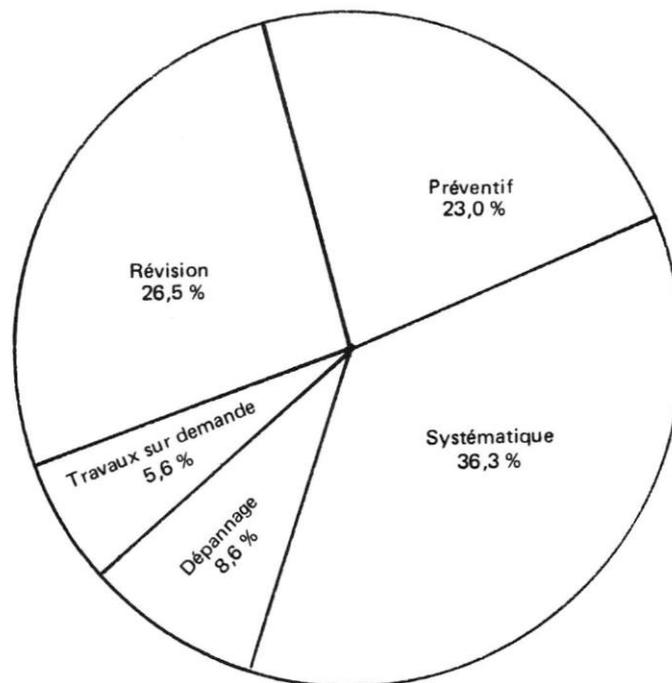
Dans cet exemple, les services techniques sont entièrement centrés : sur les investissements, les équipements, leur gestion technique et administrative, ils sont responsables de la distribution des fluides et des problèmes de sécurité, à l'exclusion de fonctions centrées sur la production.

Ce qu'on appelle la « maintenance », dans cet établissement, est constitué par trois secteurs, dont les deux principaux ont une cellule préparation, ordonnancement et « méthodes » (gestion et documentation technique des équipements).

*Au niveau central, les études s'occupent des travaux neufs (en partie), des petites études concernant les travaux importants d'entretien, les améliorations.... L'atelier usine et réalise des pièces pour le compte des secteurs ou du magasin, lorsque les délais d'exécution sont inférieurs à 15 jours. Au-delà, les travaux sont sous-traités ; le bureau d'ordonnancement - lancement s'occupe de la gestion des entreprises extérieures.*

Tout le suivi technique, administratif et financier des activités liées aux investissements, aux équipements et aux interventions est également centralisé à partir des informations recueillies dans les secteurs (informatisation prévue).

### 4. Structure des opérations constituant l'activité de maintenance.



La remise en état des installations a pour conséquence, dans l'immédiat, le faible taux de *dépannage* et de *travaux sur demande*.

En ce qui concerne *l'entretien préventif et systématique*, un programme est établi par le responsable du secteur d'entretien avec son homologue de la fabrication. Ce programme détermine la fréquence et la nature des contrôles adaptées aux matériels et à leur utilisation. Il permet de préparer les opérations et de prévoir les pièces de rechange.

Le développement de *l'entretien préventif* et sa mise en place ne peuvent être que progressifs, car s'ils peuvent être systématisés et donner lieu à une organisation du travail rationalisée (définition des gammes opératoires – tableau de bord...), ils supposent une bonne connaissance des équipements, ce qui nécessite une phase d'analyse et de caractérisation et une approche pragmatique pour optimiser cette pratique.

C'est au cours de cette phase que la fabrication, associée à sa réalisation, peut être sensibilisée – ou mobilisée à nouveau – aux problèmes de la maintenance (1).

C'est par rapport à cette perspective que le service est en cours de réaménagement. Le plus remarquable est que cette orientation, loin de figer l'activité, à travers une nouvelle organisation, permet en fait un fonctionnement évolutif : dans l'étape actuelle, la définition de l'entretien préventif entre dans l'attribution des responsables et de la maîtrise (entretien de fabrication). A terme, il peut être pris en charge par du personnel moins spécialisé, voire par les exploitants eux-mêmes.

De même, en permettant une meilleure programmation des travaux à entreprendre, en espaçant les périodes de *révisions*, il permet de différer et d'extérioriser leur exécution, soit d'ajuster aux plus près la force de travail aux aléas et impératifs de la production par le maintien d'un nombre limité de professionnels, tout en gardant la maîtrise des interventions (conception, préparation et contrôle technique de la sous-traitance).

Ainsi, le recours à *la sous-traitance* est inscrit dans la politique de la direction. En 1981, les travaux sous-traités représentaient 14,3 % de la valeur totale de la maintenance (2).

Il faut encore noter que l'activité principale, qui regroupe l'entretien préventif, l'entretien courant et le dépannage, est en importance très inégale suivant les secteurs. Par rapport à la totalité des heures comptabilisées, le secteur de la fabrication mobilise 13,6 % du temps et le secteur du conditionnement 84,7 %.

---

(1) Jusqu'alors les opérateurs, en production, n'exécutaient aucune tâche d'entretien ; un transfert de certaines tâches est à l'étude.

(2) Coût de l'heure sous-traitée : 80 frs ; coût de l'heure établissement 120/140 frs.

## 5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles

Dans les deux principaux secteurs (3), une fonction «*méthodes, préparation du travail, ordonnancement, gestion technique*» est en train de se mettre en place. Elle a pour objectif de créer la documentation de base (analyse des installations, ouverture des dossiers techniques, historique des interventions, fichiers fournisseurs, suivi des travaux en cours, préparation des révisions annuelles, analyse des pannes, établissement du budget prévisionnel, contrôle et analyse des écarts entre prévisions et réalisations...).

Elle est initiée par les responsables et confiée à d'anciens chefs d'équipe. Il est prévu d'engager des techniciens (BTS, DUT) pour la renforcer et la développer comme appui technique du personnel ouvrier (diagnostic des pannes difficiles).

C'est le chef de ce secteur qui est responsable de la négociation d'un «budget-contrat» avec l'exploitation. Son rôle est d'assurer l'exécution des travaux dans le cadre de ce contrat, de proposer toutes améliorations en vue de réduire les coûts de l'entretien et d'augmenter les critères de production, de veiller aux taux d'engagement du personnel (aides externes).

– L'atelier dispose de son propre bureau d'ordonnancement qui assure la gestion des travaux effectués par les entreprises extérieures.

– Au niveau central, sont assurées :

- la *gestion technique et administrative* des investissements et des opérations liées à l'entretien/maintenance (en cours d'informatisation) ;

- les *études* concernant les travaux neufs, les travaux d'entretien, l'amélioration des conditions de travail, les modifications et de façon ponctuelle, les études d'investissements. Actuellement ce bureau alimente les dossiers techniques en cours d'élaboration dans les secteurs.

### Le personnel ouvrier

– *En fabrication*, il s'agit, pour la totalité, de mécaniciens auxquels on a adjoint, en permanence, deux instrumentistes détachés d'un autre secteur. Ils interviennent, de façon polyvalente, pour assurer les dépannages et l'entretien courant. Il s'agit d'un travail posté (3 x 8). Depuis la réorganisation du service (4), ils sont donc affectés à un secteur de production. Il est prévu de les spécialiser par types d'équipements et types de problèmes.

– *Au conditionnement*, le personnel est, dans son ensemble, «mécanicien» mais 21,8 % des ouvriers sont à la fois des mécaniciens et des électriciens. Ils sont répartis en cinq groupes, correspondant à cinq lignes de production et travaillent en 3 x 8.

---

(3) Le troisième secteur, qui s'occupe du matériel roulant, ne comprend que du personnel d'intervention.

(4) Mise en route en 1976. Jusqu'alors, le service était très centralisé et se caractérisait par un fort cloisonnement entre la production et l'entretien.

Les travaux autres que le dépannage, l'amélioration, la révision, l'exécution de travaux sur demande sont assurés par l'équipe de jour. Les autres équipes font principalement du dépannage et des petits travaux de remise en état et de modification dont la durée ne doit pas excéder trois heures.

Ils procèdent également au relevé des anomalies et pannes en vue de réduire et faciliter l'entretien par la recherche d'amélioration. Des réunions ont lieu quatre fois par semaine pour étudier les pannes et émettre des suggestions.

L'ensemble des effectifs de **maintenance** (les secteurs) est ainsi réparti :

- personnel d'encadrement..... 2,0 %
- personnel méthodes..... 2,9 %
- personnel réalisation (PO + AM)..... 95,1 %

Par rapport à l'ensemble des services techniques, les ingénieurs et cadres représentent 4,3 % des effectifs et le personnel affecté aux «méthodes» (bureau d'études, préparation, ordonnancement, gestion...) : 9 % des effectifs.

## OBSERVATION N°8

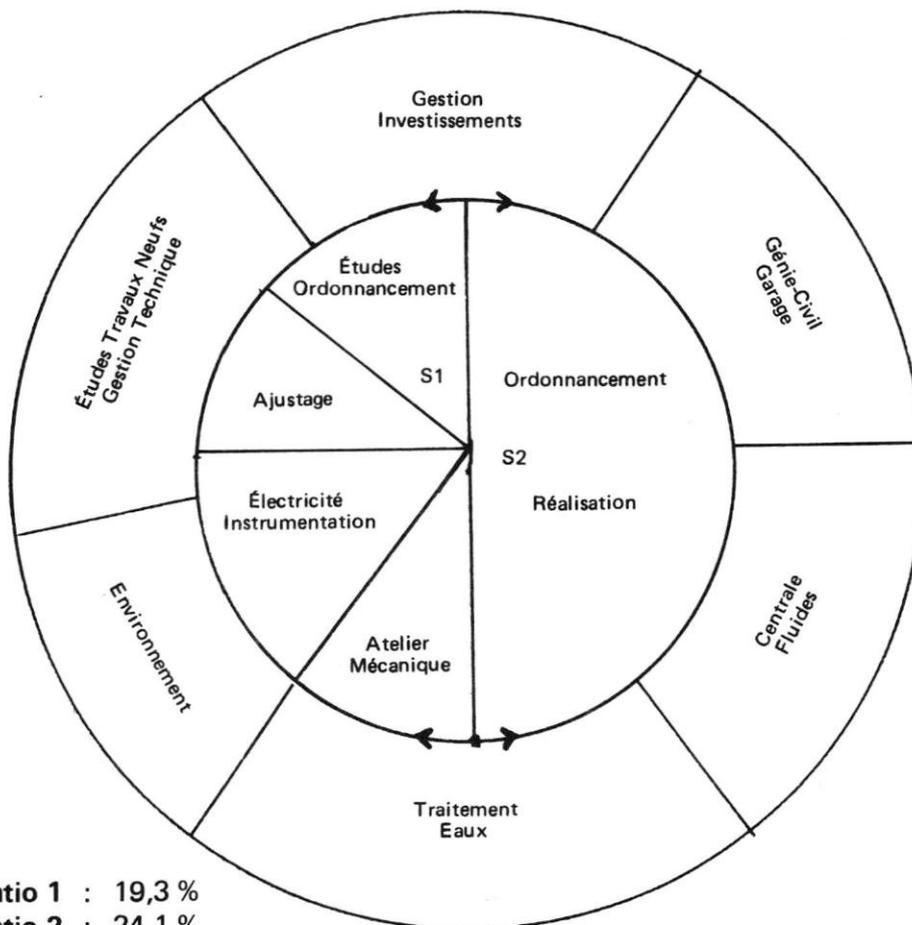
### 1. Présentation

*Établissement appartenant à la même entreprise que le cas précédent (secteur agro-alimentaire). Les deux établissements sont rattachés à la même direction technique dont dépendent les principaux services fonctionnels, fabrication continue. Conditionnement : grande série.*

*Système de production* : le deuxième établissement date de 1969. Sa capacité de production est pratiquement triple, par rapport à celle du premier.

La fabrication est réalisée dans deux ateliers : le premier à conduite télécommandée, le second de type modulaire, à conduite automatique par ordinateur de process assurant la conduite des opérations, leur ordonnancement et le contrôle de la qualité. La construction modulaire permet d'ajuster au plus près les investissements à la production.

### 2. Schéma du service et tableau des effectifs



Services		Effectifs	
Direction .....			1
Maintenance	Secteur 1 .....	58	} 164
	Secteur 2 .....	106	
<b>Sous-total</b> .....			<b>165</b>
<hr/>			
Gestion des investissements .....		4	
Études Travaux neufs .....		5	
Garage Génie Civil .....		30	
Centrale des fluides .....		17	
Traitement des eaux .....		7	
Environnement .....		1	
<b>Sous-total</b> .....			<b>64</b>
<hr/>			
Services techniques			
<b>Total</b> .....			<b>229</b>
<hr/>			
Production .....		823 (*)	
Établissement .....		1 190	

(\*) Effectifs auxquels il faut ajouter environ 200 saisonniers.

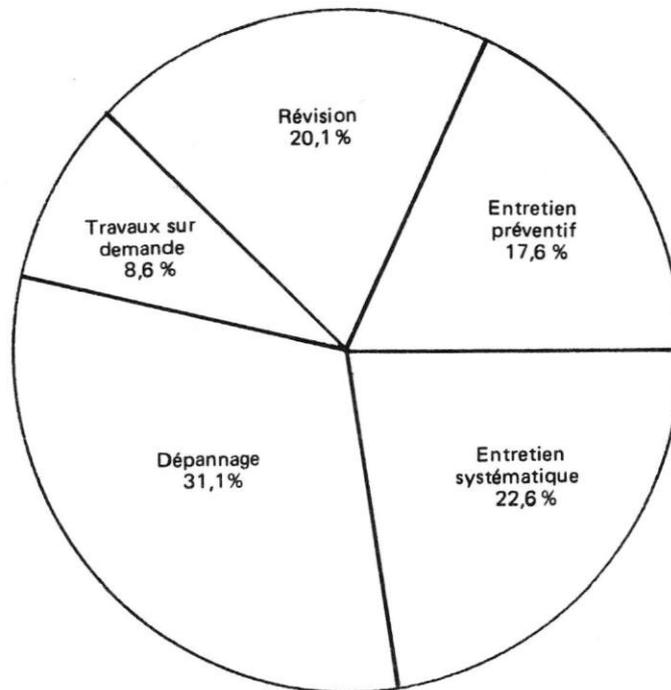
### 3. Domaines d'attribution et finalités assignées au service

Dans cet établissement qui appartient donc à la même entreprise que le précédent, on assiste à un regroupement. Dans l'un des secteurs centré sur la fabrication (celui de gauche dans le schéma), une équipe d'intervention composée d'un instrumentiste, d'un mécanicien et d'un électricien, assure en continu les dépannages ; les autres interventions sont effectuées par l'atelier. Les révisions annuelles sont programmées par le secteur de fabrication (1). Dans le second secteur, les équipes d'intervention, également polyvalentes, un moment séparées par lignes de conditionnement, ont été regroupées.

Dans le premier secteur, la hiérarchie de la fabrication ne souhaite pas le transfert d'un «entretien 1<sup>er</sup> échelon» dont son personnel aurait la responsabilité (projet en cours d'étude). En revanche, dans le second secteur, le projet de mise en place d'un «entretien 1<sup>er</sup> échelon» est souhaité par les responsables et en cours d'application.

(1) Au moment de l'enquête, un certain flou subsistait quant à la prise en charge d'un certain nombre de travaux entre les opérateurs, l'équipe d'intervention/dépannage et l'atelier.

#### 4. Structure des opérations constituant l'activité de maintenance



Le temps total se répartit de la façon suivante : 41,1 % pour la fabrication, 59,9 % pour le conditionnement.

Une évaluation effectuée sur trois ans montre que l'accroissement de l'entretien préventif et systématique réduit les heures de dépannage et stabilise ou diminue celles consacrées aux révisions.

De la comparaison entre les deux établissements, il ressort que l'augmentation très nette des heures de maintenance en fabrication (x 3,8) est compensée par leur moindre importance au conditionnement (x 0,9). Prises dans leur totalité, elles sont 1,3 fois supérieures, pour une production dont la capacité a triplé, des installations qui couvrent 55 ha (contre 6 ha) et des effectifs plus nombreux (1 190 contre 847). De fait, les effectifs de maintenance par rapport à la totalité des effectifs sont de 20,80 % (contre 22,34 %) cette différence tend à croître si l'on considère seulement le personnel de maintenance affecté à la production, par rapport aux effectifs de celle-ci.

Sans entrer ici dans le détail d'une analyse économique, le coût de la maintenance par unité de production est plus faible dans cet établissement ; le volume de la sous-traitance, l'est également.

L'augmentation des moyens de production et leur automatisation n'entraîne pas forcément un accroissement correspondant de la maintenance. Peut-être l'organisation du travail y contribue-t-elle, comme le laisserait penser la comparaison de la structuration du budget entre les deux établissements (cf. tableau page suivante).

en %

Coût	Maintenance (main-d'œuvre)	Matière	Sous-traitance	Ensemble
1 <sup>er</sup> Établissement.....	60	26	14	100
2 <sup>e</sup> Établissement .....	33	57	10	100

### 5. Description du fonctionnement et structure des différentes catégories professionnelles

A chaque grande unité correspond un secteur.

— **Le premier secteur** s'occupe de la fabrication et des services généraux. Il comprend une fonction, assurant les études (modification, travaux neufs), la préparation, l'ordonnancement. Le personnel «méthodes» représente 8,6 % du personnel du secteur. Il a pour tâche principale, la préparation des révisions programmées.

Le personnel de réalisation se différencie :

- *en équipes d'intervention*, assurant en continu, les dépannages. Ces équipes sont constituées par un instrumentaliste, un mécanicien et un électricien ;
- *en personnel regroupé* en atelier, spécialisé par corps de métier, assurant les travaux courants, répétitifs et les travaux différés.

Le fait important à souligner est l'intervention *des opérateurs* dans l'entretien des installations. Cette intervention consiste, en théorie :

- à établir un diagnostic primaire ;
- signifier le niveau d'urgence de l'intervention à effectuer ;
- enregistrer l'incident sur le cahier des pannes ;
- faire la relance et le suivi du dépannage ;
- réceptionner les travaux ;
- veiller à la sécurité.

La croissance rapide de l'usine a posé le problème de la maîtrise du procédé et du contrôle de la qualité. Il a fallu, en même temps, résoudre les problèmes techniques et former le personnel à la connaissance du procédé. Les instrumentalistes ont eu cette double fonction, la programmation du process, sa mise au point et son entretien.

Le projet prévoit donc plusieurs niveaux d'intervention : un entretien premier échelon dont la responsabilité incomberait au personnel de fabrication, une assistance technique (diagnostic et dépannage) par les équipes d'intervention, un entretien différé et programmé. Au moment de l'enquête, sa mise en application n'était pas totale, les difficultés rencontrées pouvant être attribuées à plusieurs facteurs ; parmi ceux-ci, on peut citer : l'insuffisance de la formation du personnel de production liée au manque d'expérience collective d'un mode de production différent, les problèmes

de frontière dans les activités et les responsabilités de la fabrication et de l'entretien (conduite et maintenance du process), la gestion d'une situation évolutive par rapport à un mode d'organisation stable (changement de rôle des instrumentalistes, intégration des activités de diagnostic dans le travail des opérateurs).

— **Le second secteur** est centré sur le conditionnement. Il comprend une cellule ordonnancement dont le personnel représente 7,5 % des effectifs.

Contrairement à ce qui se passe en fabrication, le projet de mise en place d'un entretien 1<sup>er</sup> échelon pris en charge par les exploitants est souhaité par les responsables et paraît poser moins de problèmes.

Restent centralisés le bureau d'études chargé des travaux neufs et la gestion des investissements.

Au total, par rapport à la totalité des effectifs de maintenance (les secteurs) on a :

• personnel encadrement .....	1,2 %
• personnel méthodes.....	7,9 %
• personnel réalisation :	
techniciens.....	4,9 %
PO + Maîtrise.....	86,0 %

Par rapport à l'ensemble des services techniques, les ingénieurs et cadres représentent 2,2 % des effectifs, le personnel affecté aux « méthodes » : 9,1 %.

Dans la mesure où il est toujours prudent d'associer un résultat à de multiples causes et à leur interaction, on se contentera de rapprocher les deux faits : d'une part, la maîtrise des coûts de la maintenance, d'autre part, l'intégration d'une partie de l'entretien à la production accompagnée d'une réduction des effectifs et d'un changement dans la composition du personnel : augmentation des agents de méthodes et des techniciens, diminution du personnel ouvrier (resserrement de l'éventail des spécialités, avec le renforcement en électriciens, mécaniciens, graisseurs au détriment des ouvriers du second œuvre du bâtiment).

## ANNEXE II

### LE DISPOSITIF DE FORMATION

Le dispositif de formation concerne les principales formations initiales permettant d'accéder aux emplois de la fonction entretien/maintenance (1). Compte tenu du champ de l'étude, ont été exclues celles qui ont des finalités très orientées : les formations de la mécanique prévues pour le dépannage et la réparation des automobiles, des engins agricoles, des engins de chantier, des machines de bureau, des ascenseurs, des instruments de chirurgie et de contrôle des industries chimiques... ainsi que celles préparant à l'entretien des avions.

Les formations sont regroupées par niveau. Elles peuvent donner lieu à des commentaires quant à leur évolution et leur transformation. Le flux des effectifs permet d'apprécier l'importance relative des ressources en personnel qualifié, offertes par l'appareil éducatif.

1. Niveau V..... CAP et BEP.
2. Niveau IV..... BT et Baccalauréat de technicien (BTn).
3. Niveau III..... BTS et DUT.
4. Niveaux II - I..... Deuxième et troisième cycles universitaires, Écoles d'ingénieurs (2).

Elles sont complétées par les formations assurées par l'Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (AFPA).

Les diplômes dont la finalité est explicitement l'entretien ou la maintenance seront indiqués par le signe \*.

---

(1) Cet inventaire pour les niveaux V, IV et III a été effectué à partir de la note de F. MEYLAN : «Évolution des formations dans les spécialités mécanique et connexes (y compris l'électronique et l'automatique) de 1955 à 1980» in : *Dossier Formation et Emploi. Les emplois de la mécanique*. Paris : CEREQ («Collection des études n°7»). Mars 1984 et des informations rassemblées par C. JALUCHA.(CEREQ).

(2) Il n'a pas semblé utile de préciser le chiffre des effectifs dans la mesure où les recrutements, à ce niveau, sont faibles.

## 1 – FORMATION DE NIVEAU V

Diplôme	Type d'établissement	Date de création	Niveau d'entrée	Durée des études	Flux de sortie des diplômés (1)					Nombre de présents aux examens 1980
					1955	1965	1970	1975	1980	
CAP de Mécanicien (2) .....	LEP	1948	Fin de 5ème	3 ans						
● ajusteur.....					11 628	10 235	3 867 (3)	7 600	6 776	12 872
● tourneur .....					3 841	4 828	2 918	6 254	6 504	11 660
● fraiseur .....					1 282	2 381	1 814	4 573	5 214	8 534
CAP de Mécanicien .....	LEP	1972	Fin de 5ème	3 ans	—	—	1974 =252		3 020	5 015
d'entretien (4)* .....			Fin de 3ème	2 ans						
CAP de Mécanicien en petite mécanique.....	LEP	1963	Fin de 5ème	3 ans	—	146	160	444	471	773
BEP de mécanicien moteur...	LEP	1969	Fin de 3ème	2 ans	—	—	2 334	4 904	5 629	9 759
CAP Électrotechnique (5) option électromécanicien.....	LEP	1965	Fin de 5ème	3 ans	590 (4)	2 616 (4)	5 699	9 304	11 758	17 420
Option électricien d'équipement .....	LEP	1965	Fin de 5ème	3 ans	—	—	(Données non communiquées)			
CAP électronicien d'équipement (6) .....	LEP	1970	Fin de 5ème	3 ans	—	—	—	2 259	3 028	4 874
BEP électrotechnique option électromécanicien.....	LEP	1969	Fin de 3ème	2 ans	—	—	2 280	5 780	8 533	12 819
BEP Électronique .....	LEP	1969	Fin de 3ème	2 ans	—	—	681	1 290	1 475	2 681
BEP micromécanique option contrôle et régulation.....	LEP	1970	Fin de 3ème	2 ans	—	—	—	110	208	287

(\*) Diplôme dont la finalité est explicitement l'entretien et la maintenance.

(1) Sources : CERDET, puis SIGES.

(2) En dehors des formations de la mécanique générale, d'autres CAP peuvent conduire aux activités d'entretien : en particulier, les CAP de décolleteur, rectifieur, soudeur, serrurier, chaudronnier.

(3) La diminution des effectifs est due à la création, en 1962, d'un CAP de mécanique générale comprenant deux options : option A (usinage montage) et option B (réparation et entretien). La première option (A) a été abrogée en 1972 après avoir fusionné avec l'ancien CAP d'ajusteur. L'option B est à l'origine du CAP de mécanicien d'entretien. Flux des diplômés (option A) 1965 = 4 751 — 1970 : 11 371.

(4) Ce CAP s'est substitué au CAP de mécanique générale (option B) — voir ci-dessus —  
Flux des diplômés : 1963 = 304 — 1965 = 1 282 — 1970 = 2 286 — 1974 = 1 930.

(5) Créé en 1952 sous l'intitulé CAP électromécanicien, depuis 1965, il est une option «électromécanicien» du CAP électrotechnique qui comprend quatre autres options. Les diplômés de 1955 et 1965 sont titulaires du CAP, première formule.

(6) Ce CAP s'est substitué au CAP de monteur-câbleur en électronique et en CAP d'électronicien tous deux abrogés en 1970. Par rapport aux 4 874 candidats de 1980, seulement 577 élèves du public l'ont préparé dans des sections spécifiques à temps plein, ce qui montre qu'il intéresse également les élèves des sections BEP et du cycle long.

## 2 – FORMATION DE NIVEAU IV

Diplôme	Type d'établissement	Date de création	Niveau d'entrée	Durée des études	Flux de sortie des diplômés (1)					Nombre de présents aux examens 1980
					1955	1965	1970	1975	1980	
Brevet technicien contrôle et régulation .....	lycée technique	1970	Fin de 3ème	3 ans	—	—	28	83	113	181
Baccalauréat de technicien F1 « construction mécanique » (2) .....	lycée technique	1969	Fin de 2ème	2 ans	—	—	4 745	6 089	6 991	12 597
Baccalauréat de technicien F2 électronique (3) .....	lycée technique	1969	Fin de 2ème	2 ans	—	—	1 349	1 640	1 971	3 268
Baccalauréat de technicien F3 électro-technique.....	lycée technique	1969	Fin de 2ème	2 ans	—	—	—	—	—	—
Baccalauréat de technicien F10 microtechnique (4) .....	lycée technique	1971	Fin de 2ème	2 ans	—	—	—	221	355	534
Baccalauréat de technicien F5 physique (5) .....	lycée technique	1969	Fin de 2ème	2 ans	—	—	131	217	284	399

(1) Sources : CERDET puis SIGES.

(2) BAC F1 Construction mécanique : récemment réformé (arrêtés de 1982). Il intègre de nouvelles disciplines tenant compte de l'évolution des technologies, en particulier les automatismes et systèmes asservis.

(3) BAC F2 Électronique : récemment réformé (arrêtés de 1982). Enseignement organisé autour de deux disciplines fonctionnellement liées : sciences physiques appliquées, d'une part, et l'électronique appliquée aux systèmes industriels, d'autre part. De plus l'approche proposée a pour caractéristique la décentration par rapport à l'objet technique : l'objet technique n'est plus étudié, analysé comme une fin en soi, mais conçu comme un support pour la formation méthodologique de l'élève. L'obsolescence rapide des objets techniques n'est plus un obstacle à la formation, « en s'axant sur un mode de pensée, sur la résolution de problèmes, on est amené à préparer l'élève à l'objet de demain ».

(4) BAC F10 Microtechnique : transformé en 1982. Il comporte une orientation vers les instruments de mesure, de contrôle et de régulation, les automatismes et servo-mécanismes. Le dernier arrêté le concernant renforce cette orientation et développe les enseignements dans ces disciplines.

(5) BAC F5 Physique : transformé en 1982. Il conserve un enseignement pluri-disciplinaire alliant mécanique (et travaux d'ateliers), électricité et électronique, mais s'oriente plus, désormais, vers les appareillages propres aux laboratoires et à la recherche.

### 3 – FORMATION DE NIVEAU III

Diplôme	Type d'établissement	Date de création	Niveau d'entrée	Durée des études	Flux de sortie des diplômés (1)					Nombre de présents aux examens 1980	
					1955	1965	1970	1975	1980		
BTS de Maintenance (2) *	lycée technique	1980	Après BAC	2 ans	—	—	—	—	16	21	
BTS Fabrications mécaniques (3)	lycée technique	1958	Après BAC	2 ans	11	333	771	708	1 142	1 638	
BTS Mécanique automatisés (4)	lycée technique	1971	Après BAC	2 ans	—	—	—	136	397	497	
BTS Micro-mécanique	lycée technique	1957	Après BAC	2 ans	9	52	40	36	59	70	
BTS Électronicien (5)	lycée technique	1969	Après BAC	2 ans	—	—	—	352	527	1 176	
BTS Électro-technique (6)	lycée technique	1953	Après BAC	2 ans	321	341	691	607	962	1 511	
BTS Contrôle industriel et régulation automatique (7)	lycée technique	1962	Après BAC	2 ans	—	15	32	56	72	86	
BTS Informatique Industrielle (8)	lycée technique	—	Après BAC	2 ans	1 ère session en 1984 (en expérimentation)					Flux de sortie	
										1981	1982
DUT Maintenance Industrielle (9) *	IUT	1979	Après BAC [ Après DEUG	2 ans 1 an ]	—	—	—	—	—	79	87
DUT Génie Mécanique (10)	IUT	1967	Après BAC [ Après DEUG	2 ans 1 an ]	—	—	1 495	1 756	2 019	2 157	2 284
DUT Génie électrique (11)	IUT	1967	Après BAC [ Après DEUG	2 ans 1 an ]							
● option automatique							145	492	2 618	2 855	3 012
● option électronique							277	958			
● option électro-technique							515	553			

(\*) Diplôme dont la finalité est explicitement l'entretien et la maintenance.

(1) Sources : CERDET puis SIGES.

(2) BTS Maintenance : en 1982-1983, 20 lycées techniques préparent à ce diplôme (Nombre de candidats 1ère et 2è années : 849) auxquels viennent s'ajouter 11 lycées supplémentaires pour l'année scolaire 1983-1984.

(3) BTS Fabrications mécaniques : le programme a été modifié en 1966, rénové en 1975 ; à côté de l'étude des équipements de mécanique, l'enseignement de l'électronique appliqué aux ateliers de fabrication mécanique, l'étude des matériaux utilisés, le traitement des surfaces sont renforcés.

(4) BTS Mécanique-Automatisation : l'enseignement comporte un programme important d'électronique, mécanique des fluides, hydraulique, automatismes avec deux orientations, l'une vers la mécanique de précision, l'autre vers les fabrications mécaniques.

(5) Remplace le BTS de radiotechnicien créé en 1953 avec deux options : électronique industrielle et télécommunications. En ce qui concerne la première option : flux des diplômés 1960 : 36 ; 1965 : 286 ; 1970 : 398.

(6) Comprend les options : A : construction et équipement, B : production de l'électricité, C : transport et distribution de l'électricité, D : contrôle électrique. (B et C concernent l'EDF qui en assure la préparation).

(7) A été modifié en 1976 pour suivre l'évolution des systèmes asservis.

(8) L'enseignement porte sur les systèmes industriels informatisés, notamment dans deux secteurs : conception de système, exploitation/maintenance.

(9) Préparation dans trois IUT (Valenciennes — Perpignan — Saint-Denis). Nombre de reçus : 79 en 1981 ; 87 en 1982.

(10) Un arrêté de Juillet 1977 a introduit un enseignement portant sur les automatismes ; une nouvelle transformation des programmes datant de 1981 renforce les enseignements (Automatismes, robotique, informatique industrielle).

Se prépare dans 35 IUT — Nombre de reçus : 2 157 en 1981 ; 2 284 en 1982.

(11) L'option Automatique se prépare dans 21 IUT.

L'option Électronique se prépare dans 19 IUT.

L'option Électrotechnique se prépare dans 11 IUT.

#### 4. FORMATION DE NIVEAUX II ET I

— A toutes les disciplines correspond un enseignement offrant les possibilités d'un cursus universitaire complet (3), soit :

##### **Au niveau du 2<sup>è</sup> cycle universitaire :**

- une préparation aux licences et aux maîtrises fondamentales (mécaniques — systèmes mécaniques automatisés) ;

- une préparation aux licences et aux maîtrises à finalité professionnelle : construction mécanique, électronique, électrotechnique et automatique, électrotechnique, génie électrique, informatique industrielle, sciences de l'industrie, sciences physiques appliquées «mesures et contrôle». Productique appliquée aux industries mécaniques, **maintenance industrielle (\*)** ;

- une préparation aux maîtrises sciences et techniques : automatique et commande numérique, automatique et informatique industrielle, électronique, électrotechnique et automatique appliquée à l'instrumentation, génie électrique, génie mécanique, génie physique et instrumentation, automatique des procédés, informatique, mesures, automatique, informatique appliquée à la production industrielle, micro-informatique industrielle, productique, techniques physiques et instrumentation... ;

- une préparation au diplôme de **maintenance de systèmes de commandes (\*)**.

##### **Au niveau du 3<sup>è</sup> cycle universitaire :**

- la préparation dans chaque discipline citée d'un diplôme d'études approfondies (DEA), d'un doctorat de 3<sup>è</sup> cycle, d'un diplôme de docteur-ingénieur, d'un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) par exemple, **ingénierie et maintenance industrielle** et génie industriel (\*).

— **Les écoles d'ingénieurs** dispensent une formation de base pouvant déboucher sur des emplois de maintenance. Certaines d'entre elles organisent, depuis quelques années, des enseignements complémentaires ou à option, orientés plus précisément sur ce type d'activité (technique — gestion — informatique).

#### **LES FORMATIONS DISPENSÉES PAR L'AFPA**

Les formations permettant d'accéder aux emplois de l'entretien/maintenance sont rassemblées dans les deux tableaux suivants. Ont été exclus, les stages dont les finalités sont très pointues.

---

(3) Sources : bureau de l'information et de l'orientation — Direction générale des enseignements supérieurs et de la recherche — Ministère de l'Éducation nationale.

(\*) Diplômes dont la finalité est explicitement l'entretien et la maintenance.

*La date de création* : elle correspond au début du premier stage dans la spécialité concernée. Comme souvent pour les diplômés de l'Éducation nationale, le contenu de la formation dispensée a presque toujours évolué, ainsi que parfois l'intitulé.

*Le nombre de sections* : il s'agit du nombre de sections en activité. Le nombre de sections autorisées (dans la même spécialité) peut lui être supérieur : la différence correspond à des sections dans lesquelles aucun stage n'a pu encore se dérouler, car elles sont en cours d'implantation.

*Effectifs de stagiaires formés* : les stages se succédant de façon pratiquement continue, le nombre de stagiaires formés (ayant terminé leur stage) au cours d'une année civile, n'est pas systématiquement proportionnel au nombre de sections en activité.

*Sanction de fin de stage* : un examen de fin de stage conclut la formation, ce qui assure la délivrance d'un certificat.

## 1 – FORMATION DE NIVEAU V

Intitulé de la formation	Date de création	Niveau d'entrée	Durée de la formation (mois)	1974		1977		1980		1981		1982		1983	
				Nombre de stages	Stagiaires formés	Nombre de stages (5)									
Ajusteur-mécanicien (1).....	1946	Fin de 5è	9	119	1 684	115	1 563	100	1 230	90	1 044	87	967	74	
Tourneur (1) .....	1946	"	7	173	2 302	176	2 160	154	1 633	141	1 425	135	1 238	111	
Fraiseur (1) .....	1946	"	7 1/2	77	790	75	759	66	568	63	509	61	509	51	
Ouvrier d'entretien industriel (2) (*).....	1980	"	10 1/2	—	—	—	—	—	—	3	24	8	148	10	
Ouvrier mécanicien d'entretien (*).....	1970	"	9	5	62	8	83	12	126	12	145	10	136	6	
Agent de Maintenance, installations automatisées « pneumatique hydraulique » (3) (*)	1971	"	3 1/2	1	35	1	17	4	63	4	73	4	46	5	
Agent de maintenance, installations automatisées « électricité-électronique » (4) (*)	1970	"	3 1/2	2	35	4	47	6	74	6	92	7	134	8	
Électricien d'équipement industriel.....	1969	"	8	80	1 243	92	1 421	103	1 700	104	1 792	107	1 536	107	

Source : A partir des données établies par M. GRIMAL, Centre pédagogique et technique d'appui. Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (Avenue Félix Guoin BP n°84. 13803 ISTRES Cedex).

(\*) Diplôme dont la finalité est explicitement l'entretien et la maintenance.

(1) Dont formation modulaire.

(2) Cette formation tend à se substituer progressivement à celle d'ouvrier d'entretien industriel, elle est plus complète et de durée plus longue.

(3) Pour pouvoir suivre cette formation, il faut attester (certificat d'emploi) d'une expérience de trois ans au minimum comme ouvrier professionnel en électricité d'équipement industriel ou en électromécanique ou en mécanique (de préférence d'entretien).

(4) Comme dans le cas précédent, il faut justifier d'une expérience de trois ans au minimum comme ouvrier professionnel en électricité d'équipement industriel ou en électromécanique d'entretien, avec une expérience pratique en électricité industrielle.

(5) Nombre de sections en activité au 31 Décembre 1983.

## 2 – FORMATION DE NIVEAU IV ET DE NIVEAU III

Intitulé de la formation	Date de création	Niveau d'entrée	Durée de la formation (mois)	1974		1977		1980		1981		1982		1983	
				Nombre de stages	Stagiaires formés	Nombre de stages (2)									
<b>Niveau IV</b>															
Agent de maintenance en automatisme (*) .....	1973	Fin de 1ère	11	2	7	2	30	4	60	4	56	4	62	4	
<b>Niveau III</b>															
Agent technique automatique (1).....	1974	Après BAC	11	7	63	10	140	12	137	8	125	8	118	6	
Agent technique électrotechnicien (1) ....	1974	"	11	6	62	8	98	8	96	4	60	2	61	2	
Agent technique électronicien (1) .....	1957	"	11	16	201	18	245	18	296	29	263	32	345	38	

Source : cf. tableau précédent sur le niveau V.

(\*) Diplôme dont la finalité est explicitement l'entretien et la maintenance.

(1) Les trois formations fusionnent : un intitulé (unique) est en cours de définition qui pourrait être « technicien de l'électronique et des automatismes industriels ».

(2) Nombre de sections en activité au 31 Décembre 1983.

## LEXIQUE

### **Maintenance (1). Termes généraux et définitions**

*« L'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien, dans un état spécifié, ou en mesure d'assurer un service déterminé. »*

Ces actions sont liées à la nature du bien, à ses caractéristiques, ses potentialités, facteurs qui le rendent apte à être maintenu : aptitude traduite par le terme de maintenabilité.

### **Maintenabilité**

*« Dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'un dispositif à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir sa fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits. »*

La maintenabilité dépend de la durabilité et de la fiabilité, facteurs dont la prise en compte se situe au moment de la conception, l'élaboration et la fabrication du bien : choix des matériaux, structure du bien (conception modulaire, facilement démontable ; structure évolutive qui permet des améliorations ultérieures).

### **Durabilité**

*« Durée de vie ou durée de fonctionnement potentielle d'un bien pour la fonction qui lui est assignée dans des conditions d'utilisation et de maintenance données » (2).*

### **Fiabilité**

*« Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un temps donné. Caractéristique d'un bien exprimée par la probabilité qu'il accomplisse une fonction requise dans des conditions données, pendant un temps donné » (3).*

---

(1) AFNOR norme X 60.010 – Déc. 1979.

(2) AFNOR norme X 50.500 – Déc. 1978.

(3) AFNOR norme X 50.500 – Déc. 1978.

## **Maintenance (4) : modes d'action**

### **Maintenance préventive**

*«Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés : dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu».*

### **Maintenance systématique**

*«Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage».*

### **Maintenance conditionnelle (et sur pronostic)**

*«Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.).»*

### **Maintenance corrective**

*«Maintenance effectuée après défaillance», soit après l'«altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise».*

### **Dépannage**

*«Action sur un bien en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement».* Le dépannage est l'une des actions de maintenance corrective.

### **Panne**

*«Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise».*

### **Réparation**

*«Résultat de la maintenance corrective après panne ou défaillance partielle».*

**Grafcet** : outil de description de cahier des charges des automatismes séquentiels. Il décompose le fonctionnement de l'automatisme en étapes. Chaque étape correspond à un état constant de la commande du système. L'évolution d'une étape vers une autre n'est autorisée que si une condition logique (**transition**) sur les capteurs est satisfaite. Le Grafcet permet donc la **représentation** des automatismes séquentiels sous la forme d'une succession alternée d'étapes et de transitions. Le Grafcet est avant tout un **système** de description des cahiers des charges... «Il peut être utilisé» en tant que support logiciel, voire même directement en tant que **logiciel**.

Dans ce cas là, le Grafcet est un document image du programme de l'automate et donc, si l'installation est arrêtée, il est facile, en connaissant l'étape d'arrêt, de déduire le ou les capteurs qui interdisent la transition qui conduit à l'étape suivante. Pour obtenir le numéro de l'étape d'arrêt, généralement, on a recours à la console de programmation qui, après interrogation, fournit la réponse ; sur des automates plus performants, on dispose d'une unité de dialogue qui peut faire le même office (5).

---

(5) A.P.I. et Grafcet face à la maintenance - Gilles ROUCHOUSE. «Évolution de la Maintenance industrielle - Apport des techniques nouvelles» - université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis 18-19 mars 1981.

**NOMENCLATURE DES PROFESSIONS ET CATÉGORIES**  
**SOCIOPROFESSIONNELLES CONCERNANT L'ENTRETIEN (1)**

**38. Ingénieurs et cadres techniques d'entreprises**

38.41 – Ingénieurs et cadres techniques d'entretien, travaux neufs (électricité – Mécanique – Bâtiment).

**47. Techniciens (sauf techniciens tertiaires)**

47.17 – Techniciens de maintenance, dépannage en électricité, électronique, automatisme.

**48. Contremaîtres, Agents de maîtrise**

48.81 – Agent de maîtrise, deuxième niveau en entretien, installation.

48.82 – Agent de maîtrise, premier niveau en entretien, installation électromécanique ou électronique.

48.83 – Agent de maîtrise, premier niveau en entretien, installation mécanique.

48.84 – Agent de maîtrise d'entretien général.

**62. Ouvriers qualifiés de type industriel**

62.01 – Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipements industriels.

62.02 – Électromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipements industriels.

62.03 – Régleurs qualifiés d'équipements de fabrication (travail des métaux, mécanique).

62.04 – Régleurs qualifiés d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique).

---

(1) INSEE. Index alphabétique, 1983. Première édition.

## BIBLIOGRAPHIE

AUDIER, F. : *Les emplois tertiaires des entreprises industrielles*. Paris : Documentation Française. (Coll. «Dossiers du CEREQ» n°29). Oct. 1981.

BENGUIGUI, G., GRIZET, A., MONJARDET, D. : *La fonction d'encadrement*. Paris : Documentation Française. (Coll. «Bibliothèque du CEREQ» vol. 11). Nov. 1977.

BERTRAND, O. : «Automatisation, affectation de la main-d'œuvre, formation : l'exemple des machines-outils à commande numérique. *Formation Emploi* n°5 - Janv.-Mars 1984.

BILGIN, N. : «Le taux de maintenance comme critère psycho-sociologique du devenir économique d'un pays ou d'une entreprise». Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Université Louis Pasteur Strasbourg. Cité dans *Industries et Techniques* n°375. 30 Juin 1978.

BOLTANSKI, L. : *Les cadres*. Paris : Éditions de Minuit (Coll. «Sens commun»). 1982.

BRAUDEL F. : *Écrits sur l'histoire*. Paris : Flammarion. (Coll. «Champs»). 1977.

CEREQ : *Les emplois types du travail des métaux*. Paris : Documentation Française. (Coll. «Cahiers du Répertoire français des emplois» n°11). Juin 1980.

COLLET, J.Y., DELESTRÉ, H., TEILLET, P. : «Travail et capital dans les comptes nationaux». *Économie et statistique* n°127. Nov. 1980.

CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL : «L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir». *Journal Officiel. Séances des 23 et 24 Fév. 1982. Avis et rapports du Conseil économique et social* n°9. Avril 1982.

CORIAT B. : «Différenciation et segmentation de la force de travail dans les industries de process». *La division du travail*. Colloque de Dourdan. 1978.

COSSALTER, C., DENIS, G. : *L'informatisation des activités de gestion. Mutations en cours et perspectives*. Paris : Documentation Française. (Coll. «Dossier du CEREQ» n°33). Mai 1982.

DOBB, M. : *Études sur les développements du capitalisme*. Paris : Maspero. 1969.

FAIVRET, J. PH., MISSIKA, J.L., WOLTON, D. CFDT : *Le tertiaire éclaté. Le travail sans modèle*. Paris : Seuil (Coll. « Points-Politique » 104). 1980.

FAYOLLE, J. : « Le comportement d'investissements depuis 1974 ». *Économie et statistique* n° 127. Nov. 1980.

FLEUROT, O. : « La maintenance, une fonction présente ». *Usine nouvelle*, mensuel de novembre 1979.

FOUCAUT, M. : *Sécurité sociale : l'enjeu*. Paris : Éditions SYROS. 1983.

LAGADEC, P. : *La civilisation du risque. Catastrophes technologiques et responsabilités sociales*. Paris : Seuil (Coll. « Science ouverte »). 1981.

LE MOIGNE, J.L. : *Les systèmes d'information dans les organisations*. Paris : PUF (Coll. « Systèmes : décisions »). 1973.

MAINTENANCE INDUSTRIELLE. *Évolution de la maintenance industrielle. Apport des techniques nouvelles. La maintenance et les automatismes*. Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis. 18-19 mars 1981.

MERCHERS, J. : *L'automatisation dans les industries de biens d'équipement. Vol. 4. L'automatisation des fabrications de série*. Paris : CEREQ (Coll. « Collection des études » n°6-4). Mars 1984.

MEYLAN, F. : « Évolution des formations dans les spécialités mécaniques et connexes » (y compris l'électronique et l'automatique) de 1955 à 1980 » in : *Dossier Formation-Emploi. Les emplois de la mécanique*. Paris : CEREQ. (Coll. « Collection des études » n°7). Mai 1984.

MORIN, E. : *La méthode, 1. La nature de la nature*. Paris : Seuil. 1977.

NAKATIMA, S. : « L'organisation de maintenance et ses résultats dans l'usine japonaise » *Enjeux* n°6 (supplément, le nouveau mensuel de la normalisation - AFNOR). Sept. 1980.

PERRIN J. : *L'ingénierie : une méthode d'analyse des industries des biens d'équipement*. IREP 1975.

PERRIN J., REAL B. : *L'industrie des biens d'équipement mécanique et l'ingénierie en France et en Allemagne de l'ouest*. Tome 2. IREP 1976.

PICHOT Cl. : « Les besoins en matière de formation à la maintenance ». *Revue Achats et Entretien* n°357 et 358. Nov et déc. 1983.

PRIEL, V. : *La maintenance*. Paris : Entreprise moderne d'édition (Coll. « Ingénieurs praticiens »). 1976.

SALZMAN C., : *Enquête sur les coûts et les effectifs des frais généraux dans les entreprises françaises*. CEGOS. Tome 1. 1980.

SYMPOSIUM DE LOUVAIN. *L'entretien dans l'industrie des procédés*. Université catholique de Louvain. Nov. 1978.

VISINTINI G. : *Comment augmenter sa productivité par la maintenance*. CORT. Les éditions de l'Usine nouvelle. 1981.

ZARIFIAN P. : *Le redéploiement industriel*. Paris : Éd. le Sycomore. 1983.



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