

Titre: Changement technologique et organisation dans une entreprise d'assemblage
Title: d'assemblage

Auteurs: Hélène Denis, & Éric Alsène
Authors:

Date: 1988

Type: Rapport / Report

Référence: Denis, H., & Alsène, É. (1988). Changement technologique et organisation dans une entreprise d'assemblage. (Rapport technique n° EPM-RT-88-19).
Citation: <https://publications.polymtl.ca/9574/>

Document en libre accès dans PolyPublie

Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/9574/>
PolyPublie URL:

Version: Version officielle de l'éditeur / Published version

Conditions d'utilisation: Tous droits réservés / All rights reserved
Terms of Use:

Document publié chez l'éditeur officiel

Document issued by the official publisher

Institution: École Polytechnique de Montréal

Numéro de rapport: EPM-RT-88-19
Report number:

URL officiel:
Official URL:

Mention légale:
Legal notice:

6 JUIL. 1988

CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET ORGANISATION
DANS UNE ENTREPRISE D'ASSEMBLAGE

Hélène (Denis)
Eric (Alsène)

Juin (1988)

CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET ORGANISATION
DANS UNE ENTREPRISE D'ASSEMBLAGE

I. Le changement technologique

1.1 Des éléments de productique....	3
1.2 Et un élément d'intégratique	6
1.3 Vagues d'automatisation et d'informatisation	11
1.4 Deux projets spécifiques visant une même fin	15
1.5 Des modes différents d'implantation	20

II. Organisation et changement technologique

2.1 Changements organisationnels induits et autres	27
2.2 Les changements induits par la productique	32
2.3 Les changements induits par l'intégratique	37
2.4 Redesign organisationnel vs design organisationnel implicite ..	51
2.5 L'implantation du nouveau design	55

III. La formation en organisation

3.1 Les acteurs responsables des changements	60
3.2 La formation des acteurs	62
3.3 Evaluation des institutions de formation	64

<u>Conclusion</u>	66
-------------------------	----

Références bibliographiques	71
-----------------------------------	----

I. LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

1.1 DES ELEMENTS DE PRODUCTIQUE...

Le changement technologique que nous avons plus particulièrement étudié dans l'usine d'assemblage - de petites séries - considérée renvoie dans un premier temps à l'utilisation de nouveaux moyens technologiques de production, à savoir trois machines automatiques: d'une part deux machines d'assemblage proprement dit (en service depuis mars 1983 et novembre 1984 respectivement), et d'autre part une machine déposant un enduit (en opération depuis novembre 1984 également).

Ces trois machines automatiques ressortissent bien aux "nouvelles technologies", dans la mesure où elles sont toutes des machines à commande numérique à calculateur intégré (type CNC: Computer Numerical Control). Ce genre de machines, qui incorpore l'élément "révolutionnaire" qu'est le microprocesseur (inventé en 1971), est apparu au début des années soixante-dix, en remplacement des machines à commande numérique à logique câblée nées aux alentours de 1952 (Pressman et Williams, 1977; Pusztaï et Sava, 1983). D'après certains auteurs (Gardan, 1986, par exemple), les machines CNC entrent dans le domaine de la FAO (fabrication assistée par ordinateur), puisqu'il y a utilisation de moyens informatiques (processeurs

du directeur de commande numérique) pour conduire et contrôler les opérations de fabrication. Reste que le sigle AO (assistance par ordinateur) aurait plutôt tendance dans différentes pratiques (conception, management, pédagogie, etc.) à renvoyer à des possibilités de simulation, et que, dans le cas des machines à commande numérique, l'aide de l'"ordinateur" se manifeste essentiellement dans la programmation de celles-ci et se traduit généralement par l'utilisation de post-processeurs (Marmion, 1986; Paris, 1987; et même Gardan, 1986).

Tout cela pour indiquer qu'avec les trois machines en question, nous ne sommes pas en présence de la toute dernière nouvelle technologie, qu'il serait assez illusoire de parler de FAO, et encore moins de CFAO. En effet, il n'y a pas, pour l'instant, de lien informatique entre la conception des produits et la fabrication de ces produits par les machines automatiques; c'est un technologue (technicien avec une formation universitaire) qui compose manuellement la programmation des machines, qui transcrit ses programmes sur ruban perforé à l'aide d'une console, celle-ci étant capable de lire les rubans et de transmettre les informations au directeur de commande numérique. A la limite, nous pourrions être tentés d'avancer, à la suite de Jacot (1980), qu'on en est encore, avec de telles machines, aux "anciennes formes d'automatisation" - sauf que ce ne serait pas parce qu'on

* Jacot distingue quatre phases historiques de l'automatisation, les deux premières entrant dans les "anciennes formes d'automatisation", les deux dernières, dans les "nouvelles formes d'automatisation":

- 1) Une première phase, primitive ou de transition par rapport au travail mécanisé;
- 2) Une seconde phase, premier stade véritable de l'automatisation, qui recouvrirait une objectivation partielle dans la machine automatisée soit ...

n'a pas affaire à une commande numérique directe (DNC), ni à une commande numérique adaptative (CA); ce serait bien davantage parce que, en plus de ce qui a déjà été mentionné, le tout ressemble à une "mécanisation" du travail d'assemblage doublée d'une "automatisation" partielle des fonctions de contrôle et de commande, où l'opératrice n'est pas confinée au rôle de simple surveillante de la machine: elle doit encore faire fonctionner cette dernière à partir d'un tableau de bord, et doit même l'alimenter en produits et matériaux. Néanmoins, il est important de constater qu'une telle automatisation, encore sommaire, utilise une nouveauté technologique (les microprocesseurs) qui est d'ordinaire à la base des nouvelles formes d'automatisation. Probablement est-ce parce qu'il s'agit ici de machines d'assemblage de petites séries, domaine où l'automatisation est moins au point que dans celui des grandes séries (c'est dans ce domaine que l'on a en général coutume de rencontrer des robots).

Ce qui pose en définitive problème n'est pas tant que l'engagement dans la "productique" - l'automatisation des systèmes de production (Atelier Productique, 1987) - décrit jusqu'ici ne soit pas totalement évident, que le fait que celui-ci soit à toutes fins pratiques extrêmement limité. Par là, nous ne voulons pas dire que les machines considérées relèvent de centres de travail qui ne sont dédiés qu'à un type particulier de sous-assemblage et que

... de la sous-fonction de commande, soit de la sous-fonction de contrôle;
3) Une troisième phase, intermédiaire ou de transition au sein même du travail automatisé;
4) Une quatrième phase, second stade véritable de l'automatisation, qui recouvrirait les formes reposant complètement sur le principe automatique, c'est-à-dire sur une objectivation globale dans la machine automatisée à la fois de la sous-fonction de commande et de la sous-fonction de contrôle de l'ancien travail mécanisé (Jacot, 1980, pp.79-80).

ceux-ci ne comprenaient, en octobre 1987, que 38 cols bleus (encadrés par 2 superviseurs), alors qu'il y avait au total quelque 114 ouvriers (plus 1 commis et 6 superviseurs) sur le plancher de production à cette même époque. S'il y a engagement limité dans la productique, c'est bien plutôt parce que les machines automatiques ne font que s'insérer dans la ligne de production traditionnelle. C'est-à-dire que les machines d'assemblage proprement dit, par exemple, n'assemblent que ce qui est possible (soit surtout des matériaux sur les nouveaux produits, ou alors sur les anciens produits lorsque ceux-ci ont été reconçus spécialement à cet effet ou fortuitement, à l'occasion d'améliorations générales), le reste continuant d'être monté manuellement. C'est ainsi que, en octobre 1987, même si approximativement 55% des matériaux étaient assemblés automatiquement, il y avait encore, dans les centres de travail mentionnés, 22 personnes affectées aux opérations manuelles d'assemblage (proprement dit) - pour 1 opératrice affectée aux deux machines d'assemblage. Quant à l'opératrice de la machine à enduire, le volume de production ne parvenait pas à l'époque à l'occuper à plein temps.

1.2 ... ET UN ELEMENT D'INTEGRATIQUE

Toutefois, il faut savoir que, dans les centres de travail concernés par les machines automatiques, un autre changement technologique est intervenu récemment. Ce qui nous a conduit à élargir notre champ d'étude.

Il s'agit en l'occurrence de l'implantation, en mai 1985, de 4 terminaux à écran cathodique sur la table de travail des superviseurs et des

responsables d'équipe (cols bleus adjoints des superviseurs). Ces 4 terminaux, ainsi que 12 autres sur le plancher de production, sont le point d'ancrage du module "Shop Floor Control" d'un vaste système MRPII (Manufacturing Resource Planning: planification des ressources nécessaires à la production) comprenant au total, au sein de la Direction de la fabrication impliquée, quelque 79 terminaux, 13 micro-ordinateurs et 1 mini-ordinateur, ainsi que toute une gamme de logiciels.

Ce système informatique, qui est en service pour (presque) toutes les lignes de produit depuis décembre 1987, est essentiellement un outil de planification et de gestion des matériaux, des effectifs, des quantités, des délais et des priorités de production. Pour son bon fonctionnement, il nécessite entre autres que des informations sur le travail en cours lui soient communiquées: c'est là qu'on retrouve le Shop Floor Control, les terminaux dans les centres de travail, les superviseurs et les responsables d'équipe entrant les données (par clavier ou par lecture de codes à bâtonnets) qui concernent l'état d'avancement de tel ou tel sous-assemblage, les temps de production et l'identité des employés impliqués. A noter cependant que ce module ne sert pas qu'à capter des données; en retour, il indique aux superviseurs les quantités, les délais et éventuellement les priorités de production.

Un tel système MRPII participe bien évidemment des "nouvelles technologies". Il provient de l'évolution du système MRP (Material Requirements Planning: planification des besoins en matières), par l'ajout autour du cœur du MRP, à savoir le MPS (Master Production Schedule: plan directeur de production), de divers modules - tels le Shop Floor Control -

visant à intégrer dans une boucle fermée toutes les activités de planification, liées directement ou indirectement à la fabrication des produits et relevant de divers services de l'entreprise (marketing/ventes, gestion des matières, ingénierie, achats, opérations de production, finances/comptabilité) (Wight, 1981; Nollet, Kélada et Diorio, 1986). Rien de tout cela ne serait bien sûr possible sans les possibilités offertes par la révolution micro-électronique, tout comme le système MRP a pu voir le jour dans les années soixante grâce aux premières générations d'ordinateurs (Orlicky, 1975).

Il faut savoir par ailleurs que, à la suite de Wight (1981), on a tendance aujourd'hui à classer ce genre de système MRPII par les lettres D, C, B ou A; une telle grille représente à la fois une progression vers le fonctionnement à plein d'un système MRPII (en A, tous les modules sont véritablement en opération, des simulations sont effectivement possibles), et une évolution d'un système MRP vers un système MRPII (intégration de tous les services concernés). Ce qui nous amène à constater que le système implanté dans l'entreprise observée se situe, à l'automne 1987, quelque part vers C-B, tant parce que certains modules ne sont pas encore complétés (notamment le Shop Floor Control) que, surtout, parce qu'il y a peu d'utilisation du système dans les directions autres que celle de la fabrication - l'intégration de certaines d'entre elles (ingénierie, en particulier) étant quasi inexistante -, même si ces autres directions disposent globalement d'environ 31 terminaux et 6 micro-ordinateurs les reliant au système (la plupart se trouvant au sein de la Direction du contrôle de la qualité). Aussi serait-il inexact d'affirmer que l'ensemble de la division à laquelle appartient la Direction de la fabrication considérée opère en "production

intégrée par ordinateur" (ou CIM: Computer Integrated Manufacturing) (Harrington, 1973; Rembold, Blume et Dillmann, 1985) - comme incidemment on l'entrevoit au début du projet: d'une part parce que le système MRPII se concentre plutôt sur l'activité de planification; mais aussi, d'autre part, parce que ce même système est encore en cheminement vers la classe A.

Récapitulons: dans l'entreprise d'assemblage étudiée, un certain nombre de centres de travail ont à vivre depuis peu non seulement avec trois machines automatiques, mais également en interface avec un système MRPII, système informatique hautement sophistiqué, touchant passablement de gens et de fonctions. On pourrait donc conclure que l'engagement dans la "productique" dans notre cas d'étude n'est finalement pas d'ampleur si restreinte.

Toutefois, il ne faudrait pas oublier le fait que le MRPII est d'abord et avant tout un système d'automatisation du travail de bureau des cols blancs et professionnels (au nombre de 44 au sein de la Direction de la fabrication, dans les départements des méthodes, des matières, des achats, des systèmes informatiques). Le MRPII vient par exemple faire des calculs de temps à la place des planificateurs, de quantités de production à la place des "contrôleurs". De nombreuses tâches de bureau sont ainsi prises en charge par le système. Ce genre d'automatisation ne se rapproche-t-il pas plutôt de ce que d'aucuns appellent la "bureautique"? Cette distinction devient ici relativement importante, dans la mesure où elle souligne que l'on a affaire à un changement technologique qui ne touche pas d'abord le travail de production (opérations), mais plutôt les fonctions de support (méthodes, planning, achats, approvisionnements, etc.) (Mintzberg, 1982). Autrement dit,

elle rend compte du fait que ce genre de changement semble davantage crucial pour une entreprise d'assemblage, surtout de petites séries, que pour d'autres, la productivité y reposant à l'évidence moins sur le rendement du travail ouvrier que sur celui des gens qui offrent un support logistique et/ou analytique, ainsi que sur la qualité de l'ordonnancement du processus de fabrication.

Le MRPII est par ailleurs, tout aussi essentiellement, un système d'assistance au travail de gestion des dirigeants (au nombre de 6 à l'automne 1987, mais normalement de 8, dans la Direction de la fabrication). Il leur permet, après simulation ou par des rapports sur la production effective, de faire des choix de gestion (par exemple: d'engager plus de personnel ou de faire faire des heures supplémentaires). Si l'on se fie à certains auteurs (Martineau, 1982, par exemple), il s'agit là encore de "bureautique", celle-ci incluant la gestion de l'information et l'aide à la décision; pour d'autres (Atelier Productique, 1987), on se situe toujours dans la "productique", et même au cœur de la productique la plus évoluée, celle qui tente d'intégrer les diverses fonctions qui gravitent autour de la production, "du bureau jusqu'à l'usine" (sic...). Au stade actuel de notre réflexion, il nous semblerait plus adéquat de parler d'"intégratique" - nonobstant certaine mise en garde contre les "dégâts des "tique"" (Solé, 1986) -, pour désigner cette informatisation du travail spécifique de gestion/direction qui nécessite un "interfaçage" systématique des ateliers et des bureaux au sein de différents départements assumant diverses fonctions de l'entreprise.

A noter qu'en fait, l'intégratique tend à éliminer les interfaces informatiques pour développer un centre de bases de données, celles-ci étant plus ou moins accessibles et modifiables par les divers utilisateurs, (Gardan, 1986; Productivity International Inc., 1981). Le Shop Floor Control est un bon exemple de ce processus d'intégration: par l'intermédiaire des logiciels de ce module, le personnel du plancher de production alimente une base de données sur la production en cours, et consulte celle-ci pour connaître le planning de production à respecter (à partir d'informations fournies initialement au système par les planificateurs); tandis que les contrôleurs de la production consultent cette même base de données pour surveiller l'avancement du travail, pouvant éventuellement la modifier quelque peu au niveau de certaines échéances, et surtout y ajouter des priorités de production (pour rattraper un retard suite à un bris de machine, par exemple); quant aux directeurs, ils en obtiennent des rapports pour évaluer la situation, et prendre des décisions en conséquence.

Aussi, en définitive, serait-il préférable, à notre avis, de considérer le module Shop Floor Control - cet autre changement technologique qui affecte les centres de travail déjà concernés par les machines automatiques - comme un élément d'intégratique.

1.3 VAGUES D'AUTOMATISATION ET D'INFORMATISATION

Les premiers pas dans l'automatisation de l'assemblage au sein des centres de travail datent de l'hiver 1980-81. On se dote alors de trois

machines d'assemblage proprement dit, qui ne sont cependant que semi-automatiques: des marques lumineuses (programmées) indiquent à l'opérateur où assembler les divers matériaux pré-sélectionnés, ou bien comment positionner la base à assembler. Notons que, parallèlement à ces machines, quelques autres arrivent aussi dans les centres de travail, mais celles-ci relèvent de la mécanisation - telles une machine de nettoyage (avril 1982), une machine à enduire (juillet 1982). Ou encore, il y a ces deux machines automatiques de test qui font leur apparition respectivement en 1980 et 1982, mais qui sont des projets d'une autre direction que celle de la fabrication - du contrôle de la qualité -, et qu'on ne parviendra pas à faire vraiment fonctionner avant janvier 1986 - leur opération quotidienne venant alors seulement relever officiellement de la responsabilité du Département de la production de la Direction de la fabrication. Puis c'est au tour des machines automatiques d'assemblage d'être implantées, à partir donc de mars 1983. Les machines semi-automatiques, quant à elles, sont retirées une à une du plancher de production (en 1984, 1986 et 1987), à mesure qu'elles deviennent désuètes par rapport aux nouvelles machines.

Il n'est par conséquent pas faux de dire que les machines automatiques représentent une première vague d'automatisation à l'intérieur de la Direction de la fabrication, au sein des centres de travail concernés. Remarquons incidemment qu'on n'a pas particulièrement profité de cette entrée dans l'automatisation, après la courte période de transition des semi-automatismes, pour faire un saut qualitatif vers les formes les plus nouvelles d'automatisation. Les deux machines automatiques d'assemblage choisies étaient, paraît-il, déjà relativement dépassées technologiquement au moment de leur implantation. Quant à la machine automatique déposant un

enduit, elle était certes quasiment un prototype, développé par le fournisseur en fonction des spécifications fournies par le Département des méthodes de la Direction de la fabrication; mais cela n'en faisait pas pour autant une machine à la fine pointe de l'automatisation. Ce qui, somme toute, peut se comprendre, car il peut être difficile d'implanter les toutes dernières technologies de production quand celles-ci apparaissent très peu fiables - le domaine des machines automatiques d'assemblage de petites séries étant, encore aujourd'hui, passablement en voie de défrichage, comme il a déjà été signalé. Reste que tout cela vient, en quelque sorte, confirmer l'hypothèse émise plus haut quant au contenu relatif de nouveauté technologique des machines automatiques - sachant que sur ce plan n'intervient pas le fait que les machines implantées ont représenté à l'époque un "progrès" énorme dans l'entreprise par rapport aux petites machines semi-automatiques, et davantage encore vis-à-vis du travail manuel qui y avait cours.

En ce qui a trait à l'informatisation de la planification et du contrôle de la production, il appert que le processus a été amorcé aux alentours de 1966. Le siège social de l'entreprise se dote alors d'un système informatisé de gestion (MIS: Management Information System) - mentionnons ici que les premiers systèmes "informatiques", destinés en particulier aux calculs de paie, ont été installés dès 1942 dans l'entreprise. Toutefois, le nouveau système ne sert pas qu'au siège social; il fournit également quelques services à la division étudiée, à sa Direction de la fabrication et à son Département de la production - tout en exigeant notamment de celui-ci un certain nombre d'informations (par exemple, les temps de production, qui sont entrés dans le système par un commis du siège, à partir des feuilles de temps

remplies par les employés). Si, au niveau du plancher de production, le changement technologique s'accompagne de l'introduction de quelques nouvelles procédures (administratives), il est à signaler qu'en fait aucun des employés, aucun des contremaîtres, pas même le chef du Département de la production ne sont en contact direct avec les technologies informatiques implantées alors.

Plus tard, vers 1982, un terminal relié au MIS est introduit sur le plancher de production, tandis que d'autres (au nombre de 4) ont fait leur apparition peu de temps avant dans les bureaux de la Direction de la fabrication (pour les planificateurs et les contrôleurs). Il s'agit essentiellement à la fois d'une mise en accès direct au système MIS et d'un élargissement de l'implantation de ce système. Le commis du Département de la production, principalement, est ainsi amené à utiliser le terminal du plancher de production, pour vérifier et corriger éventuellement certaines données. Le changement technologique devient donc alors patent - d'autant plus que le système, amélioré à cette occasion, automatise sensiblement le travail de bureau de certains cols blancs et professionnels.

Par conséquent, en mai 1985, lorsque le système MRPII commence à être implanté sur le plancher de production, même si les superviseurs n'ont jamais touché à un terminal auparavant, même si les centres de travail qui nous intéressent n'ont jamais possédé un tel terminal, on ne peut pas vraiment dire que ceux-ci n'en sont qu'à leur premier mouvement d'informatisation du contrôle de la production. Il en va de même en ce qui concerne le personnel des bureaux de la Direction de la fabrication (où les nouveaux terminaux sont installés en octobre 1984) et en ce qui concerne les dirigeants de celle-ci

(qui se voient livrer des micro-ordinateurs dès février 1984). Bref, l'implantation du système MRPII avec son module Shop Floor Control représente assurément une seconde vague d'informatisation au sein de la Direction de la fabrication, en particulier au niveau du plancher de production.

Remarquons que, pour cette deuxième vague d'informatisation, la Direction de la fabrication s'est tournée cette fois vers la dernière génération technologique en vogue au début des années quatre-vingts dans les industries manufacturières - celle du MRPII. Ce qui pourrait expliquer en partie pourquoi le système, en opération à peu près complète depuis décembre 1987 (par rapport aux lignes de produit), est un système encore très nouveau aujourd'hui sur le plan technologique, à défaut d'être un système véritable de production intégrée par ordinateur (CIM); et pourquoi nous avons affaire, avec le Shop Floor Control notamment, à un élément d'intégratique - qui renvoie aux formes les plus nouvelles de l'informatisation du travail managérial de production.

1.4 DEUX PROJETS SPECIFIQUES VISANT UNE MEME FIN

Qu'il s'agisse des machines automatiques d'assemblage ou du système MRPII avec son module Shop Floor Control, l'histoire de la venue de ces nouvelles technologies remonte assurément à la fin des années soixante-dix.

A cette époque, l'entreprise en général, avec ses différentes divisions, ne se porte pas très bien, ayant relativement stagné au cours des années

précédentes. Aussi depuis août 1977 un nouveau président-directeur général, mis en place par le holding auquel l'entreprise appartient, essaie-t-il de la relancer. Toute une série de changements, d'innovations, dans toutes sortes de domaines, sont alors décidés, mis en place. Ce qui se traduit, en particulier dans la division et la Direction de la fabrication considérées, par un nouvel accent, impératif, mis sur l'accroissement de la productivité. Cet objectif se trouve transféré sur les épaules du nouveau directeur de la fabrication, qui vient remplacer en mars 1980, après avoir été son adjoint pendant quelque 5 mois, le directeur en place depuis de très nombreuses années - celui-ci quittant son poste pour des raisons de santé. Le nouveau directeur entreprend alors d'accélérer le processus déjà amorcé de rationalisation des activités, d'abaissement des coûts de production.

Ainsi, dès le mois de mars 1980, ce dernier engage un ingénieur industriel pour le Département des méthodes, qu'il charge entre autres de moderniser l'appareillage de production. Cet ingénieur - qui deviendra chef du Département des méthodes en juin 1982 - sera à la base, successivement, de l'introduction des machines semi-automatiques et des machines automatiques. Il est à noter que ces dernières font en fait partie d'une liste d'équipements automatiques dressée vers 1981-82 par l'ingénieur et le directeur, à partir d'une revue de la littérature spécialisée, de visites d'expositions, et d'un examen des possibilités sur l'ensemble du plancher de production. Les équipements en question ne sont toutefois pas tous développés par les fournisseurs; certains correspondent à des extrapolations de mise en marché. Outre les trois machines, cette liste comprend:

- un carrousel d'entreposage des matériaux d'assemblage;
- une machine de préparation des matériaux;

- une autre machine de préparation des matériaux, d'un tout autre type que la précédente;
- une machine d'assemblage, destinée à un centre de travail autre que ceux que nous connaissons;
- un véhicule guidé, pour transporter le matériel d'un centre de travail à un autre.

Par ailleurs, compte tenu des enveloppes budgétaires, un échéancier de 5 ans est prévu. Les deux responsables décident que les premiers équipements à être implantés seront une des deux machines d'assemblage ainsi qu'une des machines de préparation des matériaux (nécessaire au fonctionnement de la machine d'assemblage). A l'automne 1987, tout n'aura cependant pu être réalisé comme prévu: le carrousel aura été retiré, comme on n'arrivait pas à maîtriser son implantation; l'autre machine de préparation sera en place, mais son fonctionnement laissera à désirer; l'idée de l'autre machine d'assemblage aura été abandonnée; quant à celle du véhicule guidé, elle sera toujours dans l'air, attendant d'être réalisée.

Cela dit, parallèlement au projet de modernisation de l'appareillage de production, un autre projet est initié par le nouveau directeur de la fabrication, soit celui d'améliorer le processus de planification et de contrôle de la production - nous avons mentionné plus haut combien ces fonctions étaient cruciales dans le procès de production. Le directeur s'attache en conséquence un autre ingénieur industriel pour mener à bien cette tâche. Ce dernier est amené à faire partie d'un comité inter-divisions qui se crée en avril 1981, pour réfléchir à la question et proposer des solutions, sachant que d'autres divisions souhaitent également un meilleur système que le MIS de l'époque. Le comité remet en août de la même année ses

recommandations: il faudrait adopter un système MRPII, qui touche aussi à la gestion des matières et des autres ressources, et s'orienter vers l'achat du système global développé par une certaine compagnie, plutôt que de développer des logiciels à l'interne à partir du MIS. Ces recommandations n'auront toutefois pas de suites, tant parce qu'une division de la compagnie décide de développer le MIS en fonction de ses besoins particuliers que parce que la Direction de la fabrication, dans la division à l'étude, préfère avoir son propre système MRPII - aussi parce que les recommandations en question n'auront pas paru assez étoffées aux yeux de certains dirigeants de l'entreprise.

Reste que les orientations de la Direction de la fabrication en matière de MRPII apparaissent dorénavant plus clairement. En outre, il lui faut présenter à la haute direction de sa propre division un nouveau dossier, ce dossier devant être le plus complet possible, si elle veut obtenir le feu vert. C'est ainsi qu'en avril 1982 un sous-directeur, responsable du Département des méthodes et du Département des systèmes informatiques, engagé depuis peu (février 1982), est mandaté pour effectuer une étude de faisabilité relativement au système MRPII - entre-temps, il a été demandé à l'ingénieur impliqué dans la première tentative d'améliorer le système existant, ce qui conduira au raccordement de la Direction de la fabrication au MIS du siège social en 1982. A partir de décembre 1982, le directeur se met à s'impliquer activement dans le processus de formulation du projet, pour en accélérer l'aboutissement. La proposition technique sort en juin 1983. Elle suggère incidemment un fournisseur nouveau pour la compagnie - les qualités de l'ensemble logiciel et matériel de ce fournisseur contrebalançant largement les problèmes d'interface avec le MIS en place. Exposé et défendu

par le directeur, le projet sera finalement accepté en décembre 1983, au moment des décisions budgétaires.

Il est à remarquer que, à partir de janvier 1983 et ce pendant quelques années, la Direction de la fabrication a présenté les projets d'équipements automatiques et de système MRPII de façon intégrée, à l'intérieur d'un vaste projet CIM. En fait, les deux projets demeureront passablement séparés, du point de vue technique. Par contre, il ne faut pas perdre de vue le fait que le lien entre les deux projets a toujours été étroit depuis leur départ, en termes d'amélioration des performances de la Direction de la fabrication. Celle-ci avait pour but d'augmenter la productivité d'environ 10% par année. Un tel objectif, déjà crucial pour l'avenir de la division concernée comme pour celui de l'entreprise en général, était devenu encore plus vital au début des années quatre-vingts, la division se retrouvant alors aux prises avec une concurrence accrue dans son domaine de production.

Il faut par ailleurs préciser que la forme des projets (équipements automatiques, système MRPII avec Shop Floor Control) doit beaucoup aux nouvelles exigences de qualité de certains clients envers les produits de la division - exigences qui se sont manifestées également à partir du début des années quatre-vingts. Un autre facteur à prendre en considération est le fait que l'implantation des nouvelles technologies a été d'autant plus facilement acceptée que, à cette époque (1983), la période de difficultés économiques semblait terminée, les commandes affluant de nouveau dans la division ainsi que dans toute l'entreprise - le président-directeur général a d'ailleurs quitté son poste en novembre 1982, la relance de l'entreprise apparaissant acquise. Autrement dit, la situation financière était suffisamment

florissante pour se permettre les investissements assez importants que représentaient les changements technologiques (les trois machines automatiques considérées ont coûté environ 300.000 \$ au total; l'ensemble du système MRPII (hardware + software) est revenu à quelque 2.000.000 \$). A noter cependant que l'entreprise n'a pas investi totalement ces sommes de ses fonds propres, une partie ayant été remboursée par des subventions gouvernementales, en vertu d'un programme d'aide à l'achat d'équipements particulier à ce genre d'industrie.

1.5 DES MODES DIFFERENTS D'IMPLANTATION

L'implantation des machines automatiques dans les centres de travail s'est effectuée relativement rapidement. En effet, la première machine d'assemblage est livrée en décembre 1982 - ainsi que la machine de préparation des matériaux, qu'on juge plus pratique de localiser dans l'entrepôt. On ré-agence alors physiquement une petite partie du plancher de production, on y dispose la machine, pour ensuite la préparer (améliorations, ajustements, programmation) avant de la faire fonctionner. Quelques problèmes techniques mineurs surviennent; mais, surtout, il faut attendre que les assemblages en cours se terminent et que certains stocks de matériaux inadéquats s'épuisent. Finalement, la mise en service se fait, en mars 1983. Signalons qu'en novembre 1982, un technologue chargé de la programmation et du diagnostic des problèmes et un technicien chargé de la maintenance sont allés suivre des cours chez le fournisseur. Le technologue instruira, le moment venu, l'opératrice qui sera appelée à faire fonctionner la machine.

Pour la deuxième machine d'assemblage, les choses se déroulent encore plus rapidement. Livrée en septembre 1984, celle-ci entre en opération dès le mois de novembre suivant. Il faut dire qu'elle provient du même fournisseur, qu'elle est du même genre que la première même si elle n'assemble pas le même type de matériaux, que ce sont les mêmes technologue et technicien qui s'occupent de son installation, qu'elle est placée juste à côté de la précédente et qu'elle est opérée par la même personne.

Quant à la machine à enduire, si sa mise en service date également de novembre 1984, sa livraison remonte, elle, à juillet 1984. C'est que la machine est passablement "re-designée" par le Département des méthodes, qui n'est pas complètement satisfait du prototype que lui a fabriqué le fournisseur - une compagnie différente de celle des machines d'assemblage. Et puis il faut un peu réaménager les lieux car cette machine, du fait de sa fonction, est insérée ailleurs qu'à côté des autres. En ce qui concerne les apprentissages, le même scénario que pour la première machine se déroule, mais avec quelques variantes: le technologue suit - seul - une semaine de cours chez le fournisseur en juin 1984, puis il forme le technicien et un autre technologue qui prend la relève, c'est-à-dire qui devient responsable de la programmation de la machine et de la formation de la nouvelle opératrice.

L'implantation du Shop Floor Control en particulier, et du système MRPII en général, a suivi une trajectoire non seulement beaucoup plus longue, mais surtout beaucoup plus complexe. Si c'est en mai 1985 qu'on commence à installer le système dans les centres de travail qui nous intéressent, il faut voir qu'un premier terminal est apparu dès janvier 1985 sur le plancher

de production, dans un autre centre de travail, pour une expérience-pilote. Et que cela fait alors plusieurs semaines - depuis novembre 1984 - que l'on se prépare à cette expérience, à savoir la mise au point du système en regard de deux lignes de produits mineurs. Et il faut aussi voir, bien sûr, que pour en arriver là, de nombreux gestes ont déjà été posés.

Tout a commencé en janvier 1984, quand les commandes d'achat du système ont été lancées par le directeur de la fabrication et que celui-ci ouvre un poste de gérant de projet pour coordonner l'implantation de l'ensemble du système MRPII - poste sur lequel est muté le directeur de l'ingénierie de la division. Dès le mois suivant, une première dizaine de micro-ordinateurs destinés aux dirigeants de la Direction de la fabrication (entre autres) sont livrés. En mars-avril, la salle du mini-ordinateur est aménagée dans un coin de l'espace des bureaux de la Direction de la fabrication et, en mai, l'ordinateur est installé. En octobre, après que tout cet espace administratif ait été ré-aménagé/rajeuni, des terminaux sont à leur tour installés dans les bureaux de divers cols blancs.

Parallèlement, dès le début de 1984, des cours théoriques généraux sur le MRPII sont donnés, dans les locaux de la compagnie, par un consultant d'une firme spécialisée. Ils sont offerts à divers dirigeants et à ce qu'on appelle les "leaders de module" (responsables d'implantation de module) - tel notamment un ingénieur industriel du Département des méthodes, nommé leader du module Shop Floor Control. A noter que les cours sont enregistrés sur cassettes vidéo et que celles-ci deviennent un outil au service des cadres formés, lorsqu'ils se mettent à former à leur tour les divers superviseurs et employés de bureau concernés, à partir de septembre 1984.

Par ailleurs, à compter de mai 1984, un représentant du fournisseur du système vient aider à l'implantation de celui-ci. Il suscite en particulier l'analyse, par chaque département, de ses besoins et de ses attentes (juin-octobre 1984); ce qui conduit à l'ajustement du système MRPII, soit une certaine adaptation par le fournisseur de ses logiciels aux réalités et spécificités du milieu. Il intervient également au moment de l'expérience-pilote, qui commence donc en novembre, notamment en enseignant le fonctionnement concret du système en voie d'implantation aux cadres déjà mentionnés, toujours sur le principe de la formation des formateurs.

C'est pourquoi, à partir de janvier 1985, nous retrouvons l'ingénieur, leader du module Shop Floor Control, en train de former les superviseurs et les responsables d'équipe du plancher de production à l'utilisation des terminaux, ceux-ci s'entraînant sur le terminal expérimental. Dans le même temps, on essaie un peu partout au sein de la Direction de la fabrication de faire marcher le système avec deux lignes de produit, on commence à créer les fichiers des bases de données et on cherche à améliorer les logiciels de traitement ou d'affichage.

L'installation des terminaux sur l'ensemble du plancher de production suit donc en mai 1985. Toutefois, à cette époque, l'expérience-pilote n'est pas complétée. Les problèmes techniques sont encore assez nombreux (sur le plancher, mais aussi dans les divers départements de la Direction de la fabrication), et on réfléchit toujours beaucoup aux éléments à changer (dans le système, ou dans le procès de travail) pour parvenir à un fonctionnement optimal, idéal. En fait, l'installation des terminaux se produit au moment où s'instaure une espèce de léthargie dans l'implantation du MRPII, découlant

d'une série d'autres problèmes (manque de leadership et d'expertise du gérant de projet, changements de configuration du système introduits par le directeur, résistances au changement, grief syndical, etc.).

Ce n'est qu'à partir de juin 1986 que les choses bougent à nouveau: alors que le gérant de projet quitte la compagnie, le directeur de la fabrication mute l'ex-chef du Département des méthodes, responsable de l'implantation des équipements automatiques, à la tête du Département des achats (au sein de la même direction); il nomme ensuite comme chef du Département des méthodes l'ingénieur leader du module Shop Floor Control, avec le mandat d'introduire dans le système MRPII deux nouveaux produits, plus complexes que les précédents, mais de volume de production assez faible. Le processus d'implantation arrive ainsi à repartir. On parvient de la sorte, en octobre 1986, à une mise en service plus globale, quoique toujours partielle, du système MRPII.

Pour compléter l'implantation du système, le directeur de la fabrication pose en janvier 1987 un nouveau geste. Il engage à cet effet, à temps partiel, l'ex-représentant du fournisseur, qui est devenu entre-temps consultant à son compte. Celui-ci coordonne alors, avec le directeur, les opérations d'implantation. Ce qui conduit au 7 décembre 1987, jour où le système se met à fonctionner avec toutes les lignes de produit (une quinzaine) sauf une, de volume trop faible pour la rentrer rentablement dans les bases de données.

Notons toutefois que l'implantation du MRPII n'est pas totalement terminée, notamment en ce qui concerne le Shop Floor Control. L'utilisation

des codes à bâtonnets pour informer le système de ce qui se passe sur le plancher de production n'est pas encore généralisée. Il semblerait que la disposition de codes partout où cela est nécessaire (fiches de cheminement des sous-assemblages, centres de travail, cartes d'employé-e, etc.) pose encore quelques problèmes techniques; qu'il faille aussi changer les terminaux sur le plancher de production, le hardware n'étant pas adéquat pour recevoir les données; enfin et surtout, qu'il reste à former les employés pour que ceux-ci entrent les données - dégageant d'une partie de ce travail administratif les superviseurs et les responsables d'équipe.

Au total, certaines caractéristiques peuvent être dégagées de tout ce processus d'implantation du MRPII: un leadership changeant aux différentes étapes (à l'exception de celui du directeur de la fabrication); un processus long, parfois difficile, composé d'étapes elles-mêmes assez longues; un programme de formation, n'ayant pas toujours semblé suffisamment fourni aux participants, perdant par ailleurs de sa pertinence au fur et à mesure des délais d'implantation; une expérience-pilote, suivie d'implantations partielles à cause de considérations techniques; un réexamen du procès de travail concomitant au changement technologique.

Ces caractéristiques apparaissent définitivement différentes de celles relatives à l'implantation des machines automatiques, à savoir: un leadership stable et de statut précis; un ensemble de processus assez courts, sans trop de problèmes; des périodes brèves de formation pragmatique; des implantations autonomes, dispersées temporellement pour des raisons économiques; une simple insertion d'outils technologiques dans le processus de production. Bien évidemment, les différences entre les deux modes d'implantation tiennent pour

une bonne part à l'ampleur des changements technologiques et aux types de technologie en question (leur complexité en particulier). On peut toutefois se demander s'il n'y a pas d'autres éléments qui jouent, qui pourraient expliquer les différences: par exemple, cette idée qu'en implantant un système MRPII, c'est une "philosophie" (sic) bien spécifique qui est introduite dans une entreprise (dans ce cas: production davantage pour les stocks que sur commande, transactions instantanément prises en compte ("online") et non sur une base périodique ("batch"), etc.) - enjeu qu'assurément on ne retrouve pas dans l'implantation des trois machines automatiques.

II. ORGANISATION ET CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

2.1 CHANGEMENTS ORGANISATIONNELS INDUITS ET AUTRES

Les centres de travail considérés, le Département de la production, la Direction de la fabrication, voire même la division dont ils relèvent ont connu, au cours des dernières années, des changements organisationnels divers. Il faut cependant voir que tous ne sont pas reliés à des changements technologiques.

Ainsi, par exemple, quelque temps après son arrivée en mars 1980 à la tête de la Direction de la fabrication, le directeur réorganise celle-ci. Dorénavant, les départements ne sont plus dirigés par des surintendants, mais par des contremaîtres ou bien des superviseurs. Entre ceux-ci et le directeur, un niveau hiérarchique est créé, soit celui de sous-directeur, chapeautant divers départements - de telle sorte que le directeur a désormais sous ses ordres 3 sous-directeurs, au lieu de 5 surintendants. Le chef de la production passe du titre de "surintendant" à celui de "sous-directeur", mais il perd un département (celui de la planification), ne conservant que le Département de la production proprement dit (dirigés en fait par 2, puis bientôt 3 contremaîtres) et le Département du contrôle de la production.

Force est de reconnaître cependant qu'il n'est pas toujours facile de distinguer entre les changements organisationnels induits par le changement technologique et les changements organisationnels corrélatifs à d'autres facteurs. Ainsi, lorsqu'en 1980, lors de la réorganisation de la Direction de la fabrication effectuée par le directeur nouvellement en place, le chef de la production perd le Département de la planification, il y a aussi assurément une volonté de préparer le chemin pour les changements technologiques. Le Département de la planification passe en effet sous la responsabilité du nouveau poste de sous-directeur "Systèmes informatiques et méthodes". La suite des événements confirme cette orientation. En avril 1982, au cours d'une autre réorganisation, le Département du contrôle de la production est fusionné avec le Département de la planification - laissant le sous-directeur de la production avec le seul Département de la production. Puis, en mai 1983, le Département de la planification et du contrôle de la production est inclus dans le Département des matières. On aboutit alors à un organigramme bien adapté au système MRPII.

En ce qui concerne les impacts des changements technologiques sur l'emploi, la situation n'est pas davantage claire pour l'analyste. En effet, on peut constater qu'il se produit une réduction importante du personnel de la Direction de la fabrication (cf. tableau 1), quelque temps après que certains des changements technologiques aient été réalisés (machines automatiques). Toutefois, cette réduction de personnel s'explique d'abord et avant tout par une chute non moins importante des commandes à l'entreprise. Aussi les modifications induites par le changement technologique sont-elles impossibles à mesurer, même d'une façon approximative. (Par rapport au système MRPII, on ne peut encore rien dire, son implantation venant tout

juste d'être complétée).

Tableau 1

Evolution des effectifs de la Direction de la fabrication
(de mois d'août en mois d'août)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Employés directs	193	176	188	299	343	128	143	135
Employés indirects	73	69	62	64	79	43	42	38
TOTAL	266	245	250	363	422	171	185	173

Par ailleurs, il faut voir qu'il n'est pas non plus toujours aisé de prendre en compte tous les changements organisationnels induits par les changements technologiques. Si le problème semble assez simple dans le cas des machines automatiques, il l'est beaucoup moins dans celui du MRPII avec le module Shop Floor Control: les impacts organisationnels d'un tel système sont très nombreux, divers et complexes, touchant non seulement l'ensemble de la Direction de la fabrication, mais parfois aussi toute la division.

Aussi certains changements organisationnels, même s'ils sont reliés à l'évidence à l'implantation du système MRPII, ne seront-ils pas examinés en profondeur dans les pages suivantes. C'est par exemple le cas de la réorganisation de la Direction de la fabrication de mai 1983, dont il a déjà été fait mention. Il y a aussi la réorganisation de janvier 1984, où le Département des systèmes informatiques voit formellement le jour pour s'occuper, dans un premier temps, des questions de hardware et de

programmation durant l'implantation, en relation avec le fournisseur; où le poste de gérant de projet est créé, afin de coordonner les opérations d'implantation; où des responsabilités de leaders de module sont attribuées à divers individus. Notons qu'il s'agit là essentiellement d'un design organisationnel pour gérer/implanter le changement technologique.

Lorsque l'organigramme de la Direction de la fabrication est de nouveau modifié, en juin 1986, c'est par contre une organisation ayant à exploiter un système MRPII qui transparaît (cf. figure 1): le poste de gérant de projet est supprimé, son mandat étant temporairement transféré au chef du Département des méthodes; on revient à 5 départements, leurs chefs respectifs ressemblant étrangement aux surintendants d'autrefois; parmi ces départements, on compte désormais celui des systèmes informatiques, tandis que le Département des matières, comprenant les fonctions de planification et de contrôle de la production, y occupe une place très importante - situation reflétée par les effectifs de chaque département en octobre 1987:

- Département de la production: 122 personnes
- Département des matières: 37 personnes
- Département des achats: 11 personnes
- Département des méthodes: 11 personnes
- Département des systèmes informatiques: 6 personnes.

D'autres changements organisationnels, touchant à l'organisation quotidienne du travail des cols blancs de la Direction de la fabrication ou bien à celle de ses dirigeants, n'ont pas davantage fait l'objet d'une investigation particulière de notre part. Il est clair cependant que là aussi des phénomènes importants se sont produits et se produisent encore, en lien

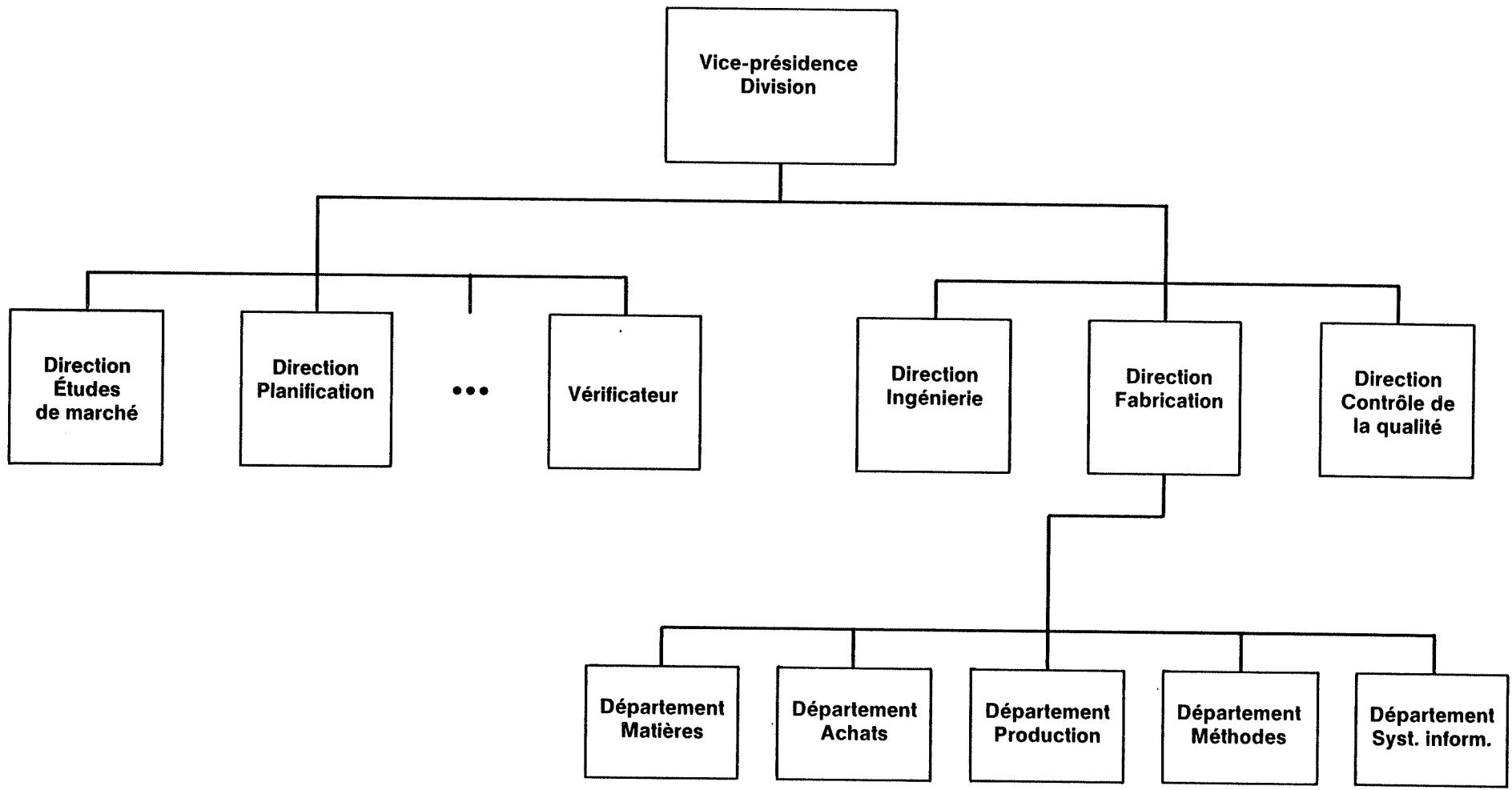


Figure 1: Organigramme de la division
(Direction de la fabrication détaillée)
octobre 1987

avec l'implantation du système MRPII: par exemple, les contrôleurs de la production avaient auparavant une responsabilité d'ordonnancement du travail entre les différents centres de travail du plancher de production, alors qu'aujourd'hui, cette tâche est informatisée. Aussi ces contrôleurs ont-ils tendance, depuis le Département des matières, à devenir effectivement des "contrôleurs", voire de simples surveillants, du processus de production - si l'on fait exception des cas anormaux de fonctionnement du système (suite à des bris de machines, des ruptures de stocks, des problèmes sociaux, etc.), qui demandent aux contrôleurs de prendre des responsabilités non négligeables (ajout de priorités de production au planning, notamment).

2.2 LES CHANGEMENTS INDUITS PAR LA PRODUCTIQUE

2.2.1 Structure des ressources humaines

Au sein de la Direction de la fabrication, d'aucuns affirment que la venue des machines automatiques dans les centres de travail d'assemblage (comprenant donc au total, en octobre 1987, quelque 38 cols bleus) n'a pas changé grand-chose au niveau de la structure du personnel. Effectivement, il n'y a eu que 2 postes d'opératrice qui ont été créés - dont l'un, vis-à-vis de la machine à enduire, est présentement à temps partiel, compte tenu du volume de production. Par ailleurs, la programmation et le "trouble shooting" de ces machines n'occupent qu'en partie 2 technologues, et leur maintenance, 1 technicien.

Le Département de la production n'a d'autre part jamais licencié personne à cause de l'automatisation. S'il y a eu réduction du personnel en 1985, c'est bien davantage l'évolution de la demande qui est à incriminer. Toutefois, il est clair pour tout le monde que les machines automatiques ont empêché l'embauche d'un certain nombre d'employés d'assemblage manuel.

2.2.2 Division du travail

Aucune réorganisation de la ligne d'assemblage n'a eu lieu, sinon un ajustement très local d'insertion des nouveaux postes de travail, suite à l'introduction des machines automatiques dans les centres de travail.

La tâche a toutefois évolué, dans sa nature, à cause de l'implantation de ces machines automatiques. Les opératrices accomplissent maintenant un travail passablement différent de celui qui se faisait avant sur le plancher de production, où l'on connaissait tout au plus certaines grosses machines (relevant de la "mécanisation"). L'opératrice des machines d'assemblage (proprement dit) n'avait connu jusque-là, quant à elle, que le travail manuel d'assemblage. Par ailleurs, dans la mesure où une partie des matériaux est désormais assemblée automatiquement, les employés encore affectés à l'assemblage manuel (des matériaux restants) doivent aujourd'hui produire davantage de sous-assemblages qu'auparavant - même si globalement ils assemblent à peu près le même nombre de matériaux; ce qui, semble-t-il, augmente la monotonie et la pénibilité de leur travail.

Au niveau du Département des méthodes, le travail de programmation, de diagnostic de problèmes et de maintenance sur des machines CNC a représenté quelque chose de nouveau. Cependant, pour les technologues et techniciens impliqués, il n'y a pas eu véritablement changement, dans la mesure où ils étaient de jeunes embauchés (à l'exception du premier technicien, incidemment remplacé aujourd'hui par un jeune).

2.2.3 Intégration/Coordination

L'implantation des machines automatiques n'a pas non plus conduit vraiment à des changements dans la structure et le processus d'intégration/coordination sur le plancher de production, hormis peut-être le fait nouveau suivant, qui relève de l'"ajustement mutuel": l'opératrice des machines d'assemblage prend parfois certaines initiatives dans l'ordre de production des sous-assemblages, afin d'alimenter adéquatement les postes d'assemblage manuel, le tout sans passer par la superviseuse. Il faut voir que c'est la rapidité de production permise par les machines automatiques qui est à la base de ce phénomène organisationnel, dans la mesure où cela ne dérange pas de faire passer tel assemblage avant tel autre à l'intérieur d'une même journée. Sur le même registre, on peut voir l'opératrice allant directement consulter, sur le plancher de production, des inspecteurs du contrôle de la qualité, pour obtenir leur avis quant à la qualité d'un sous-assemblage produit automatiquement; on peut aussi la voir corriger éventuellement elle-même le programme des machines, ou bien faire appel au technologue, là encore directement, en vue d'une intervention de sa part.

Cela dit, il est intéressant de noter que les machines automatiques ont probablement eu plus d'impacts en dehors du plancher de production, en termes d'intégration/coordination. La première machine d'assemblage a en effet nécessité pour son fonctionnement, comme il a déjà été mentionné, l'achat d'une machine de préparation des matériaux; ce qui s'est traduit par la création d'un poste d'opératrice à l'intérieur du Département des matières, et aussi probablement par un peu de travail supplémentaire de supervision pour le superviseur concerné de ce département. Par ailleurs, la Direction de l'ingénierie a dû se mettre à concevoir des assemblages et sous-assemblages qui puissent être produits par les nouvelles machines; cela, apparemment, a représenté une "mini-révolution". Jusqu'alors, en effet, les ingénieurs de cette Direction se souciaient assez peu, semble-t-il, des caractéristiques des moyens de production disponibles à la Direction de la fabrication. En d'autres termes, c'est une intégration plus grande des fonctions de conception du produit et de production de celui-ci qui est apparue.

2.2.4 Contrôle

Rien n'a changé, en ce qui a trait au mode de contrôle, à cause de l'introduction des machines automatiques. Les superviseurs veillent sur le travail des opératrices comme sur celui des autres employés. Et les employés, quels qu'ils soient, remplissent des feuilles, indiquant les temps mis quotidiennement pour produire tels assemblages en telles quantités. Il ne semble pas qu'il y ait un quelconque système de contrôle de la production - et par là-même, dans ce cas, des travailleurs - incorporé aux divers directeurs de commande numérique.

2.2.5 Compensation

L'arrivée au poste d'opérateur des machines d'assemblage a signifié, en février 1983, une promotion pour l'employée syndiquée (col bleu) concernée. En effet, celle-ci est passée du grade 4 au grade 7, à l'intérieur d'une échelle comportant 21 échelons salariaux. De leur côté, les autres employés d'assemblage sont montés au grade 5, quelque temps plus tard. La classe 7 représente aujourd'hui (1987) un salaire annuel de base, pour 40 heures de travail par semaine, d'environ 23.000 \$ (10,91 \$/h) - comparativement à un peu plus de 21.000 \$ (10,16 \$/h) pour la classe 5. Précisons toutefois que ces salaires sont en deçà des salaires réels touchés, les cols bleus faisant souvent des heures supplémentaires le samedi, voire le dimanche.

2.2.6 Relations internes

Il ne semble pas que le fait d'avoir créé un poste de travail spécial, différent des autres, de grade plus élevé ait entraîné une détérioration du climat et des relations à l'intérieur du centre de travail de l'assemblage correspondant. Ce serait toujours la même "famille" (sic). Peut-être la différenciation a-t-elle été mieux acceptée à cause de l'ancienneté et de l'âge de l'opératrice? En effet, il faut incidemment souligner que, contrairement à certaines idées reçues vis-à-vis de l'opération des nouvelles technologies, cette opératrice n'est plus une toute jeune personne. Ajoutons que cette dernière est même "tombée en amour" avec "ses" machines. Reste que les autres employés auraient facilement pu l'envier - elle qui peut organiser son travail quotidien un peu comme elle veut, du moins jusqu'à présent. D'autant

plus que le bruit assez important des machines et les vibrations qu'elles entraînent sur les tables d'assemblage manuel hypothèquent véritablement les conditions de travail de ces employés (un projet d'isolation du poste de travail automatisé a déjà existé, mais on ne l'a jamais réalisé).

2.2.7 Relations avec l'environnement

Comme il a déjà été indiqué, l'environnement de l'entreprise (concurrence, clients) n'est pas du tout étranger à l'apparition des machines automatiques sur le plancher de production. Il est par contre assez difficile de voir si, en retour, l'implantation de ces machines a modifié cet environnement de l'entreprise. Néanmoins, nous pouvons constater combien les machines automatiques, entre autres, sont utilisées par la Direction de la fabrication et la haute direction de la division pour se positionner aux yeux de clients éventuels, voire par rapport aux autres divisions de la compagnie. On les mentionne dans les soumissions, on en montre des photos dans tel bureau ou couloir de la compagnie, dans tel rapport annuel; bref, on en fait un instrument promotionnel.

2.3 LES CHANGEMENTS INDUITS PAR L'INTEGRATIQUE

2.3.1 Structure des ressources humaines

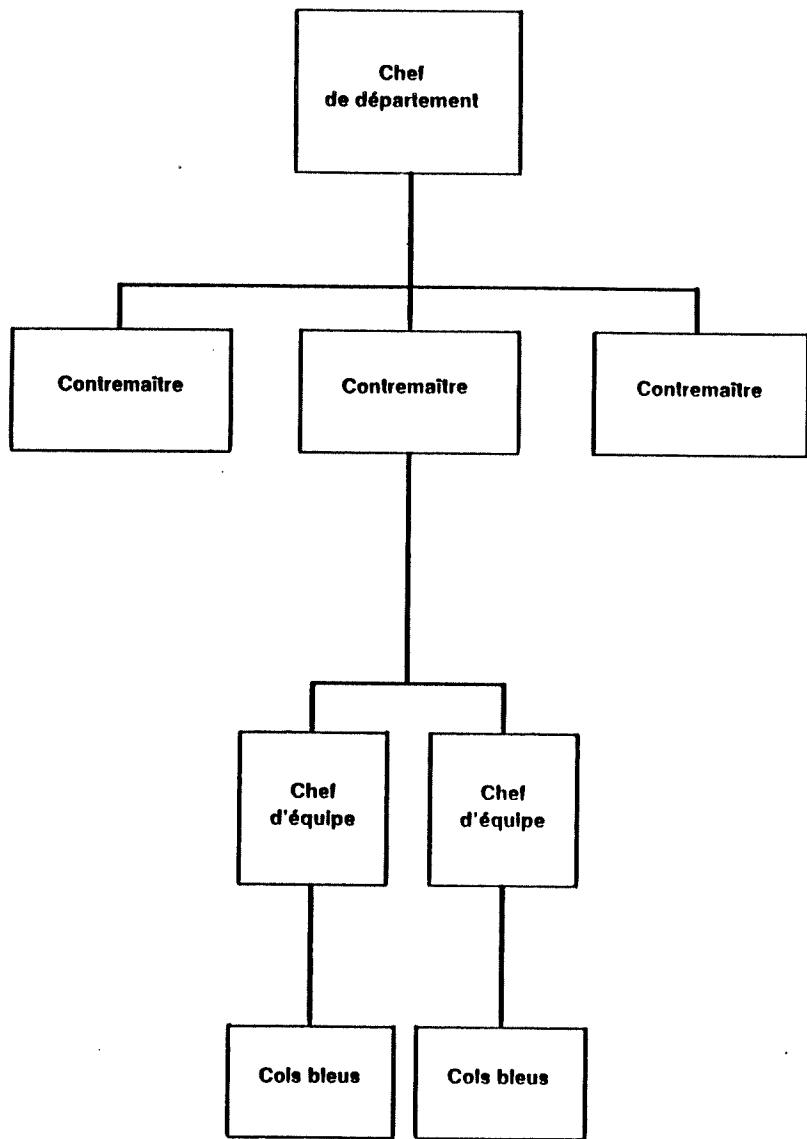
L'implantation du module Shop Floor Control du système MRPII n'apparaît

pas avoir modifié sensiblement la structure du personnel dans les centres de travail retenus. Tout au plus, on peut noter qu'auparavant il y avait des cols bleus - dont faisaient partie 2 "chefs d'équipe" - dirigés par 1 "contremaître"; et qu'aujourd'hui, il y a des cols bleus - dont font partie 2 "responsables d'équipe" - encadrés par 2 "superviseurs". Soit donc, si l'on ne tient pas compte de la variation du nombre d'ouvriers (cf. explication du tableau 1 plus haut), une augmentation de 1 agent de maîtrise.

Soulignons que ce changement organisationnel, qui est directement relié à l'introduction du système informatique de contrôle de la production, est entré en vigueur en mai 1985, au moment exact où les terminaux du système ont été installés sur le plancher de production. Ce changement a par ailleurs eu son équivalent dans les autres centres de travail du plancher de production: au total, le Département de la production est passé de 3 contremaîtres à 6 superviseurs, sous les ordres du chef de département (cf. figure 2).

De tout cela, il n'est toutefois pas possible de conclure que 3 postes exactement d'agents de maîtrise cadres ont été créés, en lien avec le Shop Floor Control. En effet, la présence de 3 contremaîtres dans le Département de la production avant mai 1985 vient du fait qu'on y avait ouvert un troisième poste en avril 1982, devant la montée des effectifs à encadrer (cf. l'évolution du nombre des employés directs dans le tableau 1). Nous savons par ailleurs que les effectifs chutent considérablement en 1985, venant même à un niveau inférieur à celui de 1982. Dès lors, faut-il comparer les 6 superviseurs aux 2 contremaîtres du début 1982 plutôt qu'aux 3 contremaîtres du début 1985?

Avant la réorganisation



Après la réorganisation

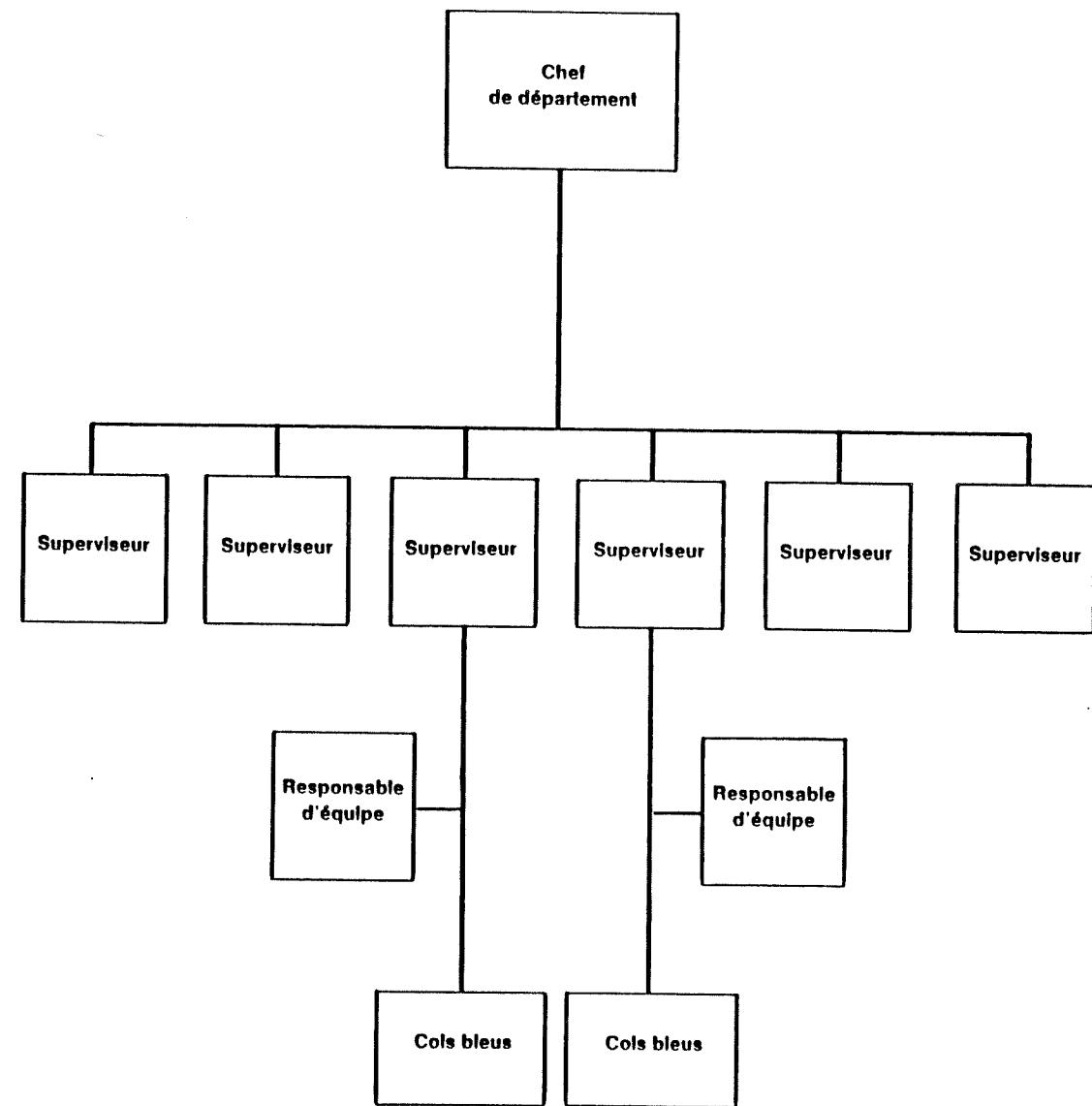


Figure 2: Ancien et nouvel organigramme du Département de la production

2.3.2 Division du travail

On peut tout d'abord mentionner que l'implantation du Shop Floor Control a conduit à la formalisation de différentes "stations de travail" sur le plancher de production, c'est-à-dire à une différenciation normalisée (vis-à-vis du système MRPII) de diverses unités de production dans lesquelles des opérations spécifiques sont exécutées. A noter qu'il peut y avoir un ou plusieurs employés affectés à une station de travail; que chaque employé peut effectuer un type d'opération pendant plusieurs jours (l'opération étant répétée autant de fois qu'il y a de sous-assemblages de même nature à produire) ou plusieurs types d'opération au cours d'une même journée, mais alors il accomplit un seul type d'opération à la fois (en répétant là aussi l'opération autant de fois que nécessaire) et les divers types d'opération relèvent grossso modo du même genre d'opération (le travail demeure spécialisé). On compte seulement, par exemple, une opératrice à la station de travail reliée aux machines automatiques d'assemblage, qui peut avoir à effectuer au total deux types d'opération distincts. Précisons enfin que, lorsqu'il y a plusieurs employés dans une station de travail, ils ne forment pas pour autant une équipe de travail - chaque tâche demeurant individualisée.

Cela dit, le changement technologique est encore trop nouveau et pas suffisamment complété sur le plancher de production pour être en mesure de déceler des changements dans le travail quotidien des cols bleus au sein des centres de travail. Il se peut toutefois que des changements se fassent sentir prochainement, en ce qui a trait aux marges de manoeuvre de l'opératrice des machines automatiques d'assemblage. En effet, l'extension

récente du Shop Floor Control à la plupart des lignes de produit va peut-être imposer, entre autres, une programmation plus stricte du travail sur les machines automatiques.

Pour l'instant, le travail qui a le plus été modifié est indéniablement celui des superviseurs, si on le compare à celui des anciens contremaîtres. Les superviseurs sont en effet passablement appelés à accomplir un simple travail de col blanc, opérateur de terminal, comparativement à leurs prédecesseurs - ce travail consistant donc à entrer des données, lire des codes à barres, recevoir des consignes quant aux quantités, aux délais et aux priorités de production. Soulignons toutefois que la tendance est plus ou moins forte selon les superviseurs, qui s'organisent chacun à leur manière pour ne pas être trop accaparés par cette tâche de transactions avec le système (certaines, conçues pour fins de gestion des dirigeants, ne pouvant quasiment pas être assumées, compte tenu du temps qu'elles nécessitent dans l'état actuel du système). Il faut mentionner par ailleurs que la situation risque prochainement de s'améliorer pour les superviseurs, lorsque les employés assumeront une part des transactions avec le Shop Floor Control.

Il n'en demeure pas moins que ce travail d'opérateur de terminal peut apparaître assez terne. Et cela d'autant plus qu'on a présenté et qu'on voit le système comme un instrument surpuissant, qui facilite à un tel point le travail qu'il n'y a plus que des tâches relativement faciles à accomplir. Si cette représentation du système a semblé figer certains superviseurs, elle a pu aussi en convaincre d'autres que l'informatique laisse beaucoup moins de marge de manœuvre, de possibilité d'analyse, de pouvoir de décision quant à l'ordonnancement du travail des employés, par exemple. Pas étonnant dès lors

que l'intérêt au travail ne soit, semble-t-il, pas très fort chez les superviseurs du plancher de production. En d'autres termes, le problème ne serait pas tant l'incapacité des superviseurs à se détacher du travail de plancher - les superviseurs actuels ont tous commencé à travailler sur les lignes d'assemblage - que le manque de "challenge" accompagnant leur travail. Dans cette perspective, il est relativement clair que plus on veut faciliter la tâche des superviseurs par la généralisation des codes à barres (pas d'erreur de "pitonnage" alors), ou par la mise au point d'affichages à l'écran simples et en faible nombre (moins d'égarements possibles alors), plus il en résulte un travail routinier, exception faite si l'on y ajoute de nouvelles responsabilités.

On pourrait rétorquer que le système MRPII laisse beaucoup de latitude aux superviseurs, qui ont toujours la responsabilité de l'assignation du travail aux employés - à condition qu'il n'y ait pas systématiquement qu'un employé par station de travail -, puisque la programmation indiquée par le système s'arrête à la station de travail, qu'elle ne descend pas jusqu'à l'ouvrier: le superviseur ne peut se contenter de distribuer le travail dans l'ordre qui apparaît à l'écran; il doit tenir compte des habiletés de chaque employé, notamment. Il faut cependant voir que cela reste une responsabilité très encadrée, une marge de manoeuvre dans un univers passablement restreint - d'ailleurs, nombreux de superviseurs délèguent cette responsabilité à leurs responsables d'équipe. Incidemment, on pense de plus en plus que, pour atteindre les objectifs de productivité souhaités, il faudrait que les superviseurs prennent davantage d'initiatives, qu'ils se servent du système beaucoup plus comme un outil par rapport auquel certaines libertés peuvent être prises (par exemple, en utilisant davantage la possibilité de scinder

les lots de sous-assemblages à produire).

2.3.3 Intégration/Coordination

La normalisation du plancher de production s'est également manifestée en termes d'intégration. Les stations de travail sont en effet des subdivisions de divers "centres de travail", ces centres de travail ayant été définis principalement à partir des genres d'opération en jeu (types de sous-assemblages). Pour plusieurs, il ne s'agit toutefois là que d'une simple "standardisation" (sic) de ce qui existait auparavant (soit les "aires de fabrication"), et non d'une véritable réorganisation du plancher de production. Effectivement, même si, au niveau qui nous intéresse du plancher de production par exemple, on est passé de 2 aires de fabrication à 4 centres de travail, on peut constater que les différences de frontière sont mineures entre, pris globalement, les centres de travail d'aujourd'hui et les aires de fabrication d'autrefois. Les centres de travail demeurent d'autre part encadrés par 2 personnes: auparavant deux "chefs d'équipe", maintenant deux "superviseurs". Quand on sait qu'en plus ce sont les mêmes individus qui occupent ces postes, on comprend mieux pourquoi les gens en général ne font pas de différence entre le superviseur et... l'ex-chef d'équipe.

Quoi qu'il en soit, un important changement organisationnel s'est produit dans les centres de travail. En effet, les personnes qui sont à leur tête ne sont plus des employés syndiqués (les chefs d'équipe), mais des agents de maîtrise cadres (les superviseurs). Ces personnes sont désormais officiellement secondées par des "responsables d'équipe" - employés syndiqués -, dont

la tâche consiste surtout à montrer le travail aux ouvriers et à aider en cas de besoins. Par ailleurs, elles se retrouvent avec plus ou moins les mêmes responsabilités que les anciens "contremaîtres". Ces derniers postes, incidemment, n'existent plus. Les superviseurs relèvent directement du chef du Département de la production.

S'il s'agit bien là, par rapport à la situation antérieure des contremaîtres, d'un rapprochement de l'autorité vers la base, il s'agit aussi d'une diminution de l'éventail de commandement (environ 15-25 cols bleus à encadrer plutôt que 50-70), donc d'une certaine perte de pouvoir et/ou de prestige. En outre, les superviseurs se retrouvent avec une autorité passablement encadrée par le système, ainsi qu'il a déjà été mentionné. Ils ne peuvent plus gérer de façon floue et informelle comme auparavant: le Shop Floor Control est là, avec le planning qu'il communique et les données qu'il accumule sur le cours réel de la production. A priori, une telle transparence et un tel encadrement peuvent apparaître comme une garantie de meilleure coordination. Cependant, en pratique, les choses semblent moins évidentes: c'est qu'il y a une sorte d'abstraction/négation de cette partie importante du travail des superviseurs qui consiste à jongler avec les ressources disponibles pour pallier les dysfonctionnements relativement fréquents du processus de production - cette abstraction/négation se manifestant notamment dans les délais de production affichés par le système, ceux-ci renvoyant à un déroulement quasi idéal de la production. A noter enfin que la relation hiérarchique des superviseurs avec les ouvriers aurait tendance à s'orienter vers un type plus disciplinaire, la direction et le contrôle des employés devenant une activité majeure des superviseurs (cf. section suivante). En ce sens, et au total, la nouvelle terminologie de "superviseur" apparaît

passablement exacte.

Il ne faut pas oublier, par ailleurs, que le Shop Floor Control est un élément d'intégratique (c'est-à-dire qu'il vient "interfacer" les centres de travail du plancher de production avec divers départements, principalement de la Direction de la fabrication), car cela n'est pas sans conséquence sur le plan organisationnel, au chapitre de l'intégration/coordination. Il se produit en effet une modification radicale des circuits d'intégration. C'est ainsi, par exemple, que les superviseurs doivent de plus en plus rendre des comptes sur la performance de leurs centres de travail, non directement à leur supérieur hiérarchique, le chef du Département de la production, mais aux contrôleurs de la production, relevant du Département des matières - un département qui, d'autre part, par MRPII interposé, vient dans une certaine mesure leur dicter la programmation du travail journalier. Cette situation pour le moins originale soulève, apparemment, des problèmes; suffisamment, en tout cas, pour qu'en décembre 1987, les chefs du Département de la production et du Département des matières aient enclenché un processus de redéfinition des responsabilités des superviseurs et des contrôleurs de la production.

Les superviseurs ont par contre moins de pressions à subir directement de la part de tel ou tel dirigeant de la Direction de la fabrication, voire d'une autre direction de la division, afin de faire produire en priorité telle commande de travail particulière. Ils peuvent désormais invoquer le planning affiché sur leur terminal, et indiquer au dirigeant en question de suivre la procédure impliquée par le système MRPII pour obtenir éventuellement satisfaction. Cette diminution des pressions a cependant un revers de médaille: les superviseurs ne négocient plus, tels les

contremaîtres d'autrefois, la production qui se réalise dans leurs centres de travail - ce qui peut apparaître comme une perte (de prérogatives, de plaisir, etc.). Rappelons toutefois que le système, présentement, n'est pas encore prêt pour effectuer des simulations ou procéder à une reprogrammation plus ou moins instantanée du plancher de production. Aussi y a-t-il en fait un déplacement des pressions/négociations vers les contrôleurs de la production qui, eux, ont la possibilité d'affecter "manuellement" des priorités pouvant modifier la programmation produite par le système.

2.3.4 Contrôle

L'introduction du Shop Floor Control est évidemment en train de bouleverser les modes de contrôle, tant dans les centres de travail considérés que sur l'ensemble du plancher de production. N'oublions pas que le MRPII est un système non seulement de planification, mais également de contrôle de la production.

Au niveau du contrôle de la production proprement dite, on arrive en effet de plus en plus à savoir ce qui est en production, ce qui est en attente de production, ce qui est en stock, etc. - sur la base, ici aussi, de la station de travail. On devient par ailleurs capable de voir, par des rapports fournis par le système informatique, s'il y a des décalages entre la production réelle et la production planifiée. Cette fois, ce sont surtout les contrôleurs du Département des matières, le chef du Département de la production, d'autres dirigeants de la Direction de la fabrication qui sont touchés, eux qui ne disposaient que de peu ou pas d'éléments pour accomplir

leur tâche en matière de contrôle de la production. En ce qui concerne les superviseurs, la situation a plus ou moins évolué, selon les facettes qui composent ce genre de tâche. Tout d'abord, ceux-ci ne sont plus vraiment à la base des rapports qui sont produits (en plus grand nombre qu'avant), comme les informations sont rentrées systématiquement dans le système. En termes de vérification de la production, ils ne sont par contre pas plus - ou moins - actifs qu'auparavant, les quelques rapports auxquels ils ont accès ne leur permettant pas de connaître l'état d'avancement du travail à l'intérieur des centres de travail (plus exactement: des stations) sous leur responsabilité - le système étant plutôt conçu au premier niveau pour vérifier l'avancement du travail de station en station (le signal étant le respect ou non de la programmation à chaque station de travail); ce qui correspond à une vérification à l'échelle du plancher de production, et renvoie à la tâche des contrôleurs de la production. Quant à l'action en retour (assigner un employé pour aider, par exemple) en cas de problèmes (soit quand les échéances pour une commande de travail viennent à être dépassées, ou qu'on perçoit qu'elles ne seront pas respectées), elle est devenue - si l'on peut dire, sachant que les échéances sont assez souvent déjà dépassées au moment de débuter le travail, du fait de dysfonctionnements antérieurs dans le processus de production - relativement limitée, puisque les superviseurs doivent toujours fonctionner avec la programmation d'ensemble des stations de travail incluses dans leurs centres de travail. Seuls les contrôleurs peuvent apporter de légères modifications à cette programmation (en utilisant des délais de sûreté à leur disposition), ou officiellement "dévier" (sic) de celle-ci (en affectant des priorités de production).

Dans un tel contexte, il n'est guère étonnant que le contrôle des travailleurs semble devenir une activité de plus en plus importante chez les superviseurs - ce qui ne signifie pas que tous aient des dispositions à cet égard. En effet, on peut se demander si, à défaut d'être en mesure de contrôler l'avancement de la production, ceux-ci n'en sont pas réduits à veiller à la non-flânerie des employés, à "faire la discipline" (sic), suivant l'hypothèse que les manquements dans le rendement seront ainsi minimisés, que les objectifs de production seront ainsi mieux atteints. On peut incidemment remarquer que les superviseurs, une fois nommés, n'ont pas été localisés dans le bureau commun des anciens contremaîtres - situé dans un coin du plancher de production: ils sont demeurés/venus au cœur des aires de fabrication/centres de travail. Puis des cabines leur furent construites à ces endroits, en février 1986, lors d'un grand réaménagement du plancher de production rendu nécessaire par la réduction des effectifs l'année auparavant (cf. tableau 1).

Mentionnons qu'au niveau du contrôle des travailleurs, les choses risquent encore de changer. Pour le moment, les feuilles de temps que les cols bleus remplissent continuent d'être entrées dans le MIS. Mais bientôt, d'une part lorsque le Shop Floor Control sera complété (codes à barres notamment), d'autre part lorsqu'un nouveau petit module informatique permettant de calculer les "temps et présences" des employés lui sera greffé et que l'interface MRPII-MIS sera au point, on n'aura plus besoin de ces feuilles de temps - ni même des cartes de pointage. Le calcul de la paie s'en trouvera facilité; les dirigeants de la Direction de la fabrication, entre autres, parviendront à connaître directement et de façon précise et adaptée l'état de la force de travail, ce qui devrait améliorer leur gestion; on sera

en outre en mesure d'évaluer le rendement individuel de chaque col bleu par rapport à des standards de production. Ce qui signifie qu'éventuellement, le Shop Floor Control pourrait devenir un instrument de contrôle du travail ouvrier - facilitant dans un sens la tâche d'évaluation des superviseurs, augmentant dans un autre le rôle de discipline de ceux-ci.

Comme nous pouvons le voir, les enjeux sont grands, les changements organisationnels qualitativement importants. C'est peut-être pourquoi, indépendamment du fait que les processus sont encore très jeunes, tout ne semble pas se réaliser comme escompté (processus de production encore assez mal contrôlé, bien que la hiérarchie du Département de la production dispose ou soit en voie de disposer de tout ce qu'il faut pour arriver à une production efficace (faible éventail de commandement, informations formalisées, système guidant le travail d'encadrement, etc.)).

2.3.5 Compensation

La réorganisation contremaîtres-chefs d'équipe/superviseurs-responsables d'équipe accompagnant l'implantation du Shop Floor Control a signifié un mouvement important de personnel. Certains individus ont été promus, d'autres rétrogradés, au sein du Département de la production. En effet, les postes de contremaître étaient de grade 3 ou 4 dans l'échelle des cadres; ceux de chef d'équipe, de grades 13 à 16 dans l'échelle des cols bleus syndiqués. Les superviseurs ont aujourd'hui un grade 3 dans l'échelle des cadres; les responsables d'équipe, un grade 11 dans l'échelle des cols bleus syndiqués.

Dans les centres de travail étudiés, les deux superviseurs sont des personnes promues. Comme il a déjà été mentionné, elles étaient auparavant les chefs d'équipe de ces centres - aires de fabrication, en fait. Par ailleurs, on peut relever qu'elles disposent à présent d'un bureau personnel (cabine).

2.3.6 Relations internes

Si les superviseurs connaissent une situation de travail radicalement différente de celle des anciens contremaîtres ou des anciens chefs d'équipe, il ne semble pas que cela ait entraîné une amélioration ou au contraire une dégradation de leurs relations avec les cols bleus, avec le chef du Département de la production, avec les technologues ou les ingénieurs industriels du Département des méthodes, ni même avec les contrôleurs de la production du Département des matières.

Cependant, vis-à-vis de ces divers analystes du travail et de la production, il semble que la collaboration des superviseurs ne soit pas totale; en d'autres termes, ceux-ci seraient parfois quelque peu réticents à entrer dans le jeu de la standardisation de leur travail, corrélative au fonctionnement du MRPII et du Shop Floor Control - comme en définitive, pourrait-on avancer, cette standardisation appauvrit leur travail d'agent de maîtrise.

Le phénomène de diminution des communications directes est aussi à relever. En effet, si les superviseurs continuent de converser avec leur chef

de département ou avec les contrôleurs de la production, c'est de plus en plus par l'intermédiaire de la base de données - ce tiers élément, clef de voûte de l'intégratique. A la limite, ces gens ne se parlent directement que lorsqu'il y a problèmes dans le processus de production. Un autre exemple de ce phénomène "communicationnel" a été mentionné plus haut, à savoir l'effacement des superviseurs devant le système informatique lorsqu'il est question des priorités de production.

2.3.7 Relations avec l'environnement

Le même genre de remarques que celles émises en regard des machines automatiques peut être formulé en ce qui concerne l'implantation du système MRPII, avec son module Shop Floor Control. Le système est fréquemment utilisé comme outil de promotion, face à l'environnement. Il est un fait que peu d'entreprises au Québec disposent d'un tel système informatique de planification et de contrôle de la production.

2.4 REDESIGN ORGANISATIONNEL VERSUS DESIGN ORGANISATIONNEL IMPLICITE

Du fait des changements technologiques tels que le Shop Floor Control ou les machines automatiques d'assemblage, l'organisation a donc indéniablement connu divers changements au sein des centres de travail étudiés - voire parfois alentour (Département des méthodes, Département des matières, etc.), en lien avec les changements technologiques qui se produisaient dans ces

centres; voire aussi alentour (plancher de production), quand les mêmes changements technologiques étaient en jeu.

Il faut voir néanmoins que les changements organisationnels qui ont été mentionnés jusqu'à présent comme des changements induits par les changements technologiques ne sont pas tous de même nature. Deux types doivent être distingués: d'une part, les changements reliés au design organisationnel implicite porté par la nouvelle technologie; d'autre part, les changements relevant d'une opération de redesign organisationnel concomitante au changement technologique.

Par changements reliés au design organisationnel implicite porté par la nouvelle technologie, nous entendons les impacts, généralement au niveau de l'organisation du travail, qui résultent des contraintes et/ou des opportunités organisationnelles contenues dans la technologie implantée. Il s'agit donc de conséquences, quelles qu'elles soient (aliénantes ou enrichissantes, etc.), du changement technologique. Autrement dit, le changement technologique est la cause directe des changements organisationnels induits. Par exemple, les phénomènes d'ajustement mutuel qui se produisent autour de l'opératrice des machines d'assemblage (proprement dit) résultent, d'abord et notamment, de la vitesse d'exécution des machines automatiques au sein d'un univers d'assemblage manuel. Par exemple encore, le processus d'appauvrissement du travail chez les superviseurs est passablement relié au fait que le Shop Floor Control est un module informatique destiné à prendre en charge les opérations intellectuelles de planification et de contrôle de la production. Et la diminution des communications directes entre superviseurs et autres utilisateurs du réseau informatique provient

assurément de ce que le Shop Floor Control est un élément d'intégratique.

Des changements relevant d'un redesign organisationnel concomitant au changement technologique sont quelque chose de tout autre. S'ils accompagnent également le changement technologique, ce sont par contre des changements qui ont été pensés, décidés et implantés en eux-mêmes, au même titre que le changement technologique. En outre, ces changements organisationnels ne se situent pas qu'au niveau de l'organisation du travail; ils peuvent toucher la structure de l'organisation, sa "configuration structurelle" (Mintzberg, 1982), voire déborder sur toutes sortes d'aspects de la vie organisationnelle (recrutement et formation du personnel, culture d'entreprise, etc.). Bien sûr, le redesign organisationnel en question ne peut faire fi des contraintes et des opportunités organisationnelles portées par la technologie. Toutefois, cette fois, celles-ci interviennent comme des variables, et non plus comme des données totalement transitives. Le changement technologique n'est plus qu'un facteur des changements organisationnels observés.

Par exemple, le changement des "aires de fabrication / chefs d'équipe / contremaîtres" aux "stations de travail / centres de travail / responsables d'équipe / superviseurs" s'est produit parce que la première forme d'organisation était inadéquate par rapport au fonctionnement du Shop Floor Control. Le module informatique (hardware + software), tel que conçu par le fournisseur, exigeait en effet que le plancher de production soit défini en termes de stations de travail, regroupées en centres de travail, chacune de ces stations devant être occupée par des ressources (ouvriers, machines, outils) plus ou moins interchangeables respectivement. Il supposait d'autre part des agents de maîtrise davantage occupés à répartir l'ouvrage entre le

personnel en fonction de l'ordonnancement communiqué par le système, à contrôler un groupe assez limité de travailleurs et à informer les bases de données du système, plutôt qu'à gérer de façon large, floue et informelle un grand groupe de travailleurs et une surface importante du plancher de production. Il supposait aussi des employés incorporant dans leur travail quotidien des moments pour effectuer des transactions avec le système relativement aux assemblages réalisés, aux temps utilisés, à leur identité.

Cela dit, entre ces contraintes organisationnelles et la nouvelle organisation entrée en vigueur en mai 1985, il y a un monde: il y a les choix qui ont été faits par la Direction de la fabrication. Rien n'obligeait à une structure délestée de ses contremaîtres et comprenant des superviseurs plutôt que des chefs d'équipe; à des centres de travail reprenant les anciennes aires de fabrication et leur séparation sur la base des genres d'opération; à des stations de travail occupées par des individus qui effectuent donc tous plus ou moins le même genre d'opération, au sein d'un centre de travail; etc. On aurait pu réorganiser autrement le Département de la production, tout en tenant compte des contraintes organisationnelles reliées au Shop Floor Control - comme le montrent certains projets actuels qui visent à redéfinir les centres de travail, cette fois sur la base de lignes de produit, certaines stations de travail pouvant être occupées par des employés appartenant à d'autres départements et directions que le Département de la production et la Direction de la fabrication.

Par ailleurs, il faut voir qu'il y a eu tout un processus d'adoption et d'implantation des choix organisationnels. Avant d'en passer en revue certains éléments, mentionnons combien la compréhension d'un tel processus

est capitale, car un redesign organisationnel n'est pas sans avoir d'effets sur les impacts organisationnels reliés au design organisationnel implicite d'une nouvelle technologie. En effet, un changement technologique s'accompagne toujours de tels impacts, qu'on effectue ou non un redesign organisationnel à cette occasion; mais lorsqu'il y a redesign, il se produit un phénomène bien particulier: celui-ci peut approfondir ces impacts ou les alléger; il peut les rendre insupportables, enviables ou anodins.

2.5 L'IMPLANTATION DU NOUVEAU DESIGN

Tout semble commencer au moment de l'étude de faisabilité en profondeur du système MRPII (avril 1982 - juin 1983). C'est alors que le directeur de la fabrication prend conscience que, pour fonctionner avec le Shop Floor Control, le Département de la production va avoir besoin davantage de superviseurs que de contremaîtres. Les choses se précisent au milieu de 1984, au moment où le représentant du fournisseur suscite des analyses de besoins tous azimuts au sein de la Direction de la fabrication. Le directeur, en interaction avec ce dernier, conçoit alors la formule des superviseurs chapeautant des centres de travail; ce seraient des agents de maîtrise, cadres au même titre que les contremaîtres, qui viendraient remplacer les chefs d'équipe, syndiqués parmi les cols bleus - la présence des chefs d'équipe, qui sont avant tout de bons spécialistes, étant incidemment jugée moins utile.

On décide ensuite de passer à l'action. La première étape est d'ordre budgétaire. En août 1984, le directeur de la fabrication et le chef du Département de la production estiment, d'après leur expérience du plancher de production, que 1 superviseur pour 25-30 ouvriers est un ratio convenable pour une bonne supervision. Ces chiffres conduisent à la création de 6 postes de superviseurs - parallèlement à la suppression des 3 postes de contremaîtres -, sachant que pour 1985-86 une réduction importante des effectifs s'impose (160 cols bleus prévus) et qu'un réaménagement du plancher de production est en conséquence planifié. L'ensemble du projet apparaît acceptable à la haute direction de la division, qui l'entérine quelque temps après. Par la suite, une description de la fonction de superviseur est rédigée et transmise pour évaluation au Service du personnel. Celui-ci attribue des points au poste et détermine que les superviseurs seront des cadres, de grade 3. Parallèlement, les stations et centres de travail sont formalisés, à partir des opérations et des aires de fabrication qui existaient auparavant. C'est l'ingénieur du Département des méthodes, leader du module Shop Floor Control, qui en est principalement responsable.

Ensuite, on informe le personnel du Département de la production de la réorganisation à venir; le syndicat des cols bleus est aussi officiellement prévenu. Mais alors, le syndicat dépose un grief, estimant que les superviseurs vont prendre le travail des agents de maîtrise syndiqués, comme il n'y a pas vraiment de différence entre un superviseur et un chef d'équipe. Le différend est finalement tranché en Cour, qui donne raison à la Direction.

Celle-ci peut dès lors continuer d'aller de l'avant avec son projet de réorganisation. Le chef du Département de la production, avec l'aide d'un des

contremaîtres, sélectionne les nouveaux superviseurs, à l'intérieur d'un bassin potentiel d'une quinzaine de personnes composé des contremaîtres et chefs d'équipe en place. A noter qu'entre-temps le contremaître qui aide à cette sélection a fait une demande de mutation, et qu'un autre des contremaîtres s'est trouvé un poste dans une autre entreprise, les deux étant peu intéressés au poste de superviseur, qui est ou apparaît comme une rétrogradation. Le contremaître impliqué dans la sélection partira finalement en mars 1985, promu chef de département dans une autre division de l'entreprise. Seul le troisième contremaître acceptera de devenir superviseur.

Les nouveaux superviseurs entrent donc en fonction en mai 1985. Pour les cinq qui sont d'ex-chefs d'équipe, il s'agit d'assumer de nouvelles responsabilités. Aussi sont-ils envoyés suivre un cours, à l'instigation du directeur de la fabrication, cours intitulé "Gestion par interaction", et donné par le Service du développement des ressources humaines de la compagnie. Ce cours, qui a commencé à être offert en avril 1980 et qui semble avoir été suspendu en octobre 1985, avait déjà été suivi par les ex-contremaîtres. Il s'agit d'"un programme de formation qui aide les superviseurs à mieux prendre en main les situations impliquant des problèmes spécifiques avec les employés. Ce programme porte sur des situations réelles et donne aux superviseurs les habiletés et la confiance dont ils ont besoin pour traiter d'une manière efficace des problèmes qu'ils rencontrent avec les employés au travail". Les résultats de ce cours sont toutefois peu encourageants: les instructeurs auraient évalué que 60% des nouveaux superviseurs ne seront pas capables d'assumer leur poste - confirmant en quelque sorte une hypothèse de certains selon laquelle il aurait peut-être

mieux valut sélectionner les nouveaux superviseurs ailleurs que parmi les chefs d'équipe en place, trop proches des cols bleus, trop semblables à eux. Reste que le suivi du cours de "Gestion par interaction", appelé "Renforcement par la gérance", théoriquement effectué par les supérieurs hiérarchiques, ne semble pas avoir été véritablement réalisé. On pourrait aussi dire que les instructeurs ne connaissaient probablement pas les divers aspects du travail de superviseur (l'interaction avec les employés n'étant qu'une partie de ce travail, dépendante des autres parties).

D'autre part, il est à souligner que la réorganisation ainsi bâtie s'est faite en douceur vis-à-vis des employés. En effet, elle ne modifiait pas vraiment le quotidien de ceux-ci qui, à toutes fins pratiques, demeuraient dans la même aire de fabrication et conservaient plus ou moins le même "boss". On peut noter incidemment que la figure du responsable d'équipe ne semble pas parvenir à prendre la place qui lui a été échue: soit parce que les superviseurs n'apprécient pas d'avoir un intermédiaire entre eux et les employés; soit parce que les employés préfèrent s'en remettre directement à leur superviseur; ou soit parce que les responsables d'équipe eux-mêmes ne comprennent pas bien leur rôle. Répétons par ailleurs combien il est curieux d'entendre tout le monde se tromper régulièrement, encore aujourd'hui, sur les titres. Les superviseurs sont ainsi tour à tour appelés "superviseurs", "contremaîtres", "chefs d'équipe".

En bout de ligne, le redesign organisationnel s'éclaire. Celui-ci repose assurément sur d'autres critères que les seules contraintes organisationnelles portées par le Shop Floor Control; mais, d'autre part, on a pensé à l'organisation la plus stratégique possible dans le prolongement de

la logique incluse dans la technologie nouvelle. Il n'est donc pas étonnant que les impacts organisationnels du changement technologique soient si importants qualitativement, au niveau des superviseurs en particulier. Et si l'organisation n'apparaît pas fonctionner comme escompté, il faut probablement y voir la marque de diverses résistances au changement, de divers dysfonctionnements humains, face à l'amplification du design organisationnel implicite de la technologie suscitée par le nouveau design organisationnel.

III. LA FORMATION EN ORGANISATION

3.1 LES ACTEURS RESPONSABLES DES CHANGEMENTS

Les acteurs responsables, en termes pratiques - ce qui en quelque sorte exclut les hauts dirigeants de la division sous étude -, des changements technologiques (machines automatiques, Shop Floor Control) sont au moins au nombre de 11:

- le directeur de la fabrication, qui a joué un rôle clé tout au long des changements;
- l'ingénieur, devenu chef du Département des méthodes par la suite, au niveau des machines automatiques;
- l'ingénieur, chargé de l'étude préliminaire d'un système MRPII;
- le sous-directeur des méthodes et systèmes informatiques, chargé de l'étude de faisabilité en profondeur du MRPII;
- le gérant de projet, coordonnateur de l'implantation du MRPII;
- l'ingénieur, leader du module Shop Floor Control, devenu plus tard à son tour chef du Département des méthodes, responsable de l'implantation partielle du système;
- le représentant du fournisseur, consultant pour l'implantation du système, puis chargé de compléter l'implantation du système, à titre de consultant indépendant;

- le chef du Département de la production, qui a collaboré de près avec tous les autres acteurs;
- le chef du Département des matières, qui a collaboré également de près compte tenu des interfaces entre le plancher de production et son département;
- le chef du Département des systèmes informatiques, pour les questions de hardware et de software;
- la directrice du Service du développement des ressources humaines, qui a conçu en partie le programme de formation du personnel en regard du MRPII.

En ce qui concerne les changements organisationnels, plus exactement le redesign organisationnel mentionné plus haut - en fait, le seul changement organisationnel induit par le changement technologique où l'on puisse raisonnablement parler de responsables, de décideurs -, les acteurs ne sont guère plus que 3:

- le directeur de la fabrication, qui encore une fois a joué le rôle central;
- le chef du Département de la production, qui a collaboré au niveau des modalités du design, et a eu la responsabilité d'implanter le changement;
- l'ingénieur, leader du module Shop Floor Control, chargé de formaliser les stations et les centres de travail.

Remarquons que ces trois acteurs figurent parmi les responsables des changements technologiques. En d'autres termes, il n'y a eu aucun spécialiste appelé pour concevoir et réaliser le redesign organisationnel.

3.2 LA FORMATION DES ACTEURS

Nous avons pu connaître la formation de six de ces acteurs - soit: le directeur de la fabrication, le chef du Département de la production, l'ex-sous-directeur des méthodes et des systèmes informatiques, l'ex-ingénieur responsable des machines automatiques, l'ex-ingénieur leader du module Shop Floor Control, le chef du Département des matières.

Les formations initiales de ces acteurs sont très majoritairement d'ordre technique, comme l'indique le classement suivant, par année d'obtention du dernier diplôme avant l'entrée sur le marché du travail:

- 13e année scientifique (1961);
- technicien en électricité (1961);
- bac. génie électrique (1964);
- bac. en administration des affaires (1973);
- bac. génie industriel (1977);
- bac. génie industriel (1982).

Compte tenu des dates mentionnées et des domaines d'études, il est clair que la plupart des acteurs en question n'ont pas reçu de formation en organisation lors de leurs premières années sur les bancs de l'école ou de l'université. Toutefois, on ne peut pas dire que la Direction de la fabrication était dépourvue de ressources possédant des notions organisationnelles, si l'on veut bien considérer le diplômé en administration et au moins le dernier diplômé en génie industriel.

Et cela d'autant plus que plusieurs ont suivi, en formation continue, des cours touchant à l'organisation, tels que - dans leurs termes:

- management (2 acteurs);
- relations humaines (1 acteur);
- gestion par interaction (1 acteur);
- management du stress (1 acteur);
- techniques de présentation (1 acteur).

Reconnaissons néanmoins qu'on ne peut voir là une très forte armature dans le champ de l'organisation. Notamment, personne ne semble avoir reçu de formation en cours de carrière sur le fonctionnement des organisations, ou en design organisationnel. La plupart des cours suivis en éducation permanente demeurent des cours techniques de perfectionnement ou de spécialisation.

Cela dit, la formation des divers acteurs responsables des changements technologiques et/ou organisationnels n'a pas fait l'objet de beaucoup de critiques spontanées, en regard des questions d'organisation et de gestion du changement, chez les six acteurs interviewés. On a juste relevé des lacunes au niveau de:

- comment présenter les changements aux employé-e-s, et répondre à leurs questions, à leurs inquiétudes;
- faire un plan de travail, structurer ses activités, être efficace en réunion.

Interrogés spécifiquement sur ces questions, certains ont fini par trouver que les compétences étaient plutôt déficientes au sein de la Direction de la fabrication, sur d'autres points comme:

- comment structurer une organisation;
- communiquer une nouvelle structure;
- développer un système de contrôle.

Toutefois, d'autres ont estimé au contraire ces compétences plutôt

suffisantes - les problèmes éventuels venant d'ailleurs.

Reste que, selon plusieurs acteurs, une formation en organisation, en "développement organisationnel" serait utile pour mieux gérer les changements. A noter cependant que, dans leur esprit, il s'agissait d'une part de changements technologiques seulement, et d'autre part que la bonne gestion de ces changements était essentiellement une question de relations humaines. Il ne s'agissait pas, par exemple, d'une formation en design organisationnel, pour penser en même temps technologie et organisation, et faciliter plus tard la gestion des changements.

3.3 EVALUATION DES INSTITUTIONS DE FORMATION

En ce qui concerne les écoles et les universités, par rapport aux cours sur l'organisation et la gestion des changements, les acteurs demeurent dans l'optique que c'est davantage aux Hautes Etudes Commerciales plutôt qu'à l'Ecole Polytechnique qu'il doit y avoir de tels cours - en d'autres termes, c'est plus aux dirigeants, aux "managers", qu'aux ingénieurs que ces questions s'adressent. Malgré tout, en autant qu'elles soient toujours valables de nos jours, plusieurs critiques ont été exprimées à l'égard des écoles d'ingénieurs, trop axées sur le 2+2=4, qui n'apprennent pas comment réagir à des situations de travail, qui n'offrent pas de cours structurés en relations humaines. On aimerait aussi que le travail d'équipe y soit plus développé.

Mais, avant tout cela, le véritable problème avec les écoles et les universités, selon la plupart des personnes interrogées, c'est qu'on ne peut évidemment pas y enseigner les changements technologiques qui vont advenir dans le futur (quand on n'y enseigne pas des technologies déjà dépassées depuis un certain temps...). Ainsi, le système MRPII est apparu alors que quasiment tous les acteurs étaient sur le marché du travail. Seul le plus jeune d'entre eux avait eu le temps de recevoir un cours sur le sujet pendant ses études universitaires.

En ce qui a trait aux centres de formation continue (internes ou externes à l'entreprise), aucun commentaire spécial n'a été émis. Ce qui n'est pas autre mesure étonnant. S'il y a eu quelques cours offerts aux dirigeants de l'entreprise ces dernières années, directement ou par l'intermédiaire du Service du développement des ressources humaines, il faut voir que ceux-ci touchaient parfois de loin le champ organisationnel (habiletés de gestion, techniques de présentation) et n'incluaient apparemment pas systématiquement les cadres intermédiaires - notamment le cours "Gestion par projet", le plus pertinent en termes de gestion du changement. Incidemment, même la petite formation au "Renforcement par la gérance", destinée clairement à ces cadres, avait d'autres finalités que le développement de ces derniers: celle de compléter la formation "Gestion par interaction" donnée aux agents de maîtrise, dans le cadre plus général de la relance de l'entreprise.

CONCLUSION

La relation entre technologie et organisation a assurément été éclairée par l'étude diachronique des changements technologiques et de l'évolution organisationnelle concomitante.

Dans le cas de l'entreprise d'assemblage considérée, les changements technologiques ont "induit" toutes sortes de changements organisationnels. Il y a donc bien relation entre technologie et organisation. Toutefois, il appert qu'à un type donné de technologie ne correspond pas intrinsèquement une forme particulière et précise d'organisation. La distinction qui a été faite entre "design organisationnel implicite" porté par une technologie et "redesign organisationnel" concomitant à un changement technologique le montre clairement. Autrement dit, il peut s'avérer impossible de prévoir la forme que prendra une organisation suite à l'implantation d'une nouvelle technologie: si l'on peut éventuellement arriver à cerner le design organisationnel de celle-ci, on ne peut généralement pas connaître à l'avance le redesign organisationnel, qui dépend toujours de la dynamique des processus de décision, des acteurs en place, du choc de leurs stratégies

respectives - sans compter que le nouveau design peut approfondir ou contrebalancer les impacts organisationnels appréhendés, propres à la technologie.

Cela dit, les possibilités de formes organisationnelles relativement à une technologie ne sont pas aussi étendues qu'on pourrait le croire. Par exemple, les nouveaux projets au sein de la Direction de la fabrication étudiée semblent indiquer que le module Shop Floor Control du système MRPII peut fonctionner avec des centres de travail définis par lignes de produit plutôt qu'avec des centres de travail basés sur des regroupements d'opérations du même genre et produisant seulement des sous-assemblages (en regard de différentes lignes de produit); que, donc, les stations de travail à l'intérieur d'un centre de travail peuvent être occupées respectivement par des individus accomplissant des opérations de genre très différent. Mais ce module informatique pourrait-il fonctionner avec des stations de travail qui seraient jusqu'à être occupées non plus par des individus, mais par des équipes de travail, du genre des "groupes semi-autonomes" (Davis et Cherns, 1975; Susman, 1976)? On peut en douter car, même s'il semble éventuellement possible d'avoir des stations de travail composées à leur tour d'individus accomplissant des opérations de genre différent, une programmation agglomérant les délais d'opération pour correspondre au travail d'équipe, etc., le système est fondamentalement prévu pour fonctionner avec des individus relativement interchangeables (simplement spécialisés) au sein de chaque station de travail. En d'autres termes, le système n'est pas fait pour donner du travail à des équipes relativement stables et polyvalentes; les individus dans les stations de travail ne sont que "capacité" (sic) de production que les managers augmentent ou diminuent selon la quantité de

travail que le système distribue à chaque station de travail*. Vouloir faire fonctionner le système autrement, ce serait aller à l'encontre de la "philosophie" du MRPII telle que conçue/développée par ses initiateurs et le fournisseur. Tout se passe en définitive comme s'il y avait un champ d'optimisation de l'organisation par rapport à la technologie - à son design organisationnel implicite, en fait - dont il serait indu de franchir les limites.

Ce qui signifie autrement dit que, pour implanter un type de design organisationnel n'entrant pas dans un champ d'optimisation, il faut repenser la technologie (présente ou à venir) incluse dans ce champ. A noter que l'on se met alors à investiguer une optimisation d'une autre "nature", un nouveau champ d'optimisation. Pour s'en convaincre, il suffit d'imaginer ce qui pourrait se produire si l'on parvenait à changer le hardware et le software du Shop Floor Control et du MRPII de telle sorte que la capacité de production soit "réellement" prise en considération. On pourrait probablement avoir alors, par exemple, des équipes de travail semi-autonomes, multi-tâches, qui se répartiraient entre elles le travail, qui chercheraient collectivement à rencontrer les échéances, à améliorer la qualité de la production, etc. On pourrait aussi avoir des superviseurs qui seraient moins des maîtres de discipline que des animateurs, des conseillers, sur la base de leur expertise, de leur expérience accumulée; et pour lesquels des cours

* Déjà pour le système MRP, Orlicky (1975) signalait: "A system can be designed to answer either the question of what can be produced with a given capacity (i.e., what the master production schedule should be) or the question of what need be produced (i.e., what capacity is required) to meet a given master production schedule, but not both. An MRP system is designed to answer the latter question." (p.46).

comme celui de "Gestion par interaction" auraient toute leur signification.

D'aucuns pourraient faire remarquer que les acteurs responsables de l'implantation du Shop Floor Control n'ont pas eu affaire à un module livré clés en main par le fournisseur, et qu'au contraire ceux-ci ont exigé du fournisseur toute une série d'ajustements du module aux réalités du plancher de production et aux pratiques quotidiennes à l'intérieur de la Direction de la fabrication. Certes. Mais il est facile de convenir qu'il s'est agi d'adaptation du module informatique, et non d'une transformation introduisant une autre logique de fonctionnement du système. Par ailleurs, il faut voir que, tout compte fait, c'est davantage l'entreprise qui a dû modifier son organisation que le fournisseur, sa technologie.

Cette hypothétique objection a toutefois le mérite d'amener à un point très important. Avant l'implantation du Shop Floor Control, le Département de la production - et plus généralement, la Direction de la fabrication - connaissait une certaine organisation, relevant d'un certain type de design organisationnel; puis la nouvelle technologie a été introduite; et un redesign organisationnel a été effectué. Chaque changement a tenu compte de ce qui précédait, tout en apportant quelque chose de nouveau. Nous sommes typiquement en présence d'une "hiérarchie enchevêtrée" (Dupuy, 1982). La nouvelle technologie vient "déstabiliser" le design organisationnel existant, tout en ne modifiant pas sa logique profonde; ce qui suscite un nouvel "équilibre" organisationnel - si nous pouvons nous permettre un tel emprunt au vocabulaire de la théorie thermodynamique des "structures dissipatives" (Prigogine et Stengers, 1979). En bout de processus, la relation technologie/organisation se cristallise à un degré "supérieur" d'optimisation.

Incidemment, on peut comprendre davantage pourquoi les modes d'implantation des machines automatiques d'assemblage et du Shop Floor Control se sont avérés quelque peu différents; pourquoi les machines automatiques n'apparaissent pas vraiment participer des "nouvelles formes d'automatisation". C'est que les machines collaient par trop au design organisationnel existant - elles ne faisaient que s'insérer dans la ligne de production traditionnelle. Leur technologie ne demandait pas une révision de l'organisation; elles ne portaient pas, comme le MRPII, une "philosophie" un peu en décalage des pratiques en cours. Pour cela, il aurait fallu se doter de machines d'un genre différent, fonctionnant sur des principes moins mimétiques de l'assemblage manuel traditionnel - comme, soit dit en passant, celles qui sont envisagées aujourd'hui dans les nouveaux projets de la Direction de la fabrication. C'est là, entre autres, qu'on voit qu'une formation plus poussée en organisation aurait pu être utile.

Reste qu'il ne faut pas perdre de vue le fait qu'il n'y a rien de fondamentalement différent entre pratiquer le statu quo dans le champ d'optimisation technologie/organisation, et s'engouffrer dans le processus de la hiérarchie enchevêtrée menant à un degré supérieur d'optimisation - on demeure en effet dans le même champ d'optimisation. Le processus véritablement autre est celui par lequel on investigue un champ d'optimisation radicalement nouveau par rapport à l'existant. Précisons qu'il s'agit là d'un saut qualitatif, qui repose, en dernière analyse, sur une modification profonde des habitudes de travail, des modes d'interaction horizontale et verticale entre les individus, des valeurs des acteurs et de l'ensemble des personnes concernées, voire de la culture d'entreprise.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATELIER PRODUCTIQUE (1987): La productique: concepts, méthodes, mise en œuvre, Economica, Paris, 218p.
- DAVIS, Louis E. et Albert B. CHERNS (Ed.) (1975): The Quality of Working Life, The Free Press, New York, 2 tomes.
- DUPUY, Jean-Pierre (1982): Ordres et Désordres, Seuil, Paris, 280p.
- GARDAN, Yvon (1986): La CFAO, Hermès, Paris, 327p.
- HARRINGTON, Joseph (1973): Computer Integrated Manufacturing, Industrial Press, New York, 321p.
- JACOT, J.H. (1980): "Automatisation et technologie", Analyse Epistémologie Histoire économiques, Lyon, no.20, juin, pp.57-106.
- MARMION, Paul (1986): "La commande numérique", L'Ingénieur, Montréal, no.373, mai-juin, pp.5-7.
- MARTINEAU, Jean (1982): La bureautique, McGraw-Hill, Paris, 1984, 292p.
- MINTZBERG, Henry (1982): Structure et dynamique des organisations, Agence d'Arc, Montréal; Editions d'Organisation, Paris, 1986, 434p.
- NOLLET, Jean, KELADA, Joseph et Mattio O. DIORIO (1986): La gestion des opérations et de la production, Gaëtan Morin, Chicoutimi (Québec).
- ORLICKY, Joseph (1975): Material Requirements Planning, McGraw-Hill, New York, 292p.
- PARIS, Henri (1987): Introduction à la commande numérique, Notes de cours, Département de génie industriel, Ecole Polytechnique, Montréal, 26p.
- PRESSMAN, Roger S. et John E. WILLIAMS (1977): Numerical Control and Computer-Aided Manufacturing, John Wiley & Sons, New York, 310p.
- PRIGOGINE, Ilya et Isabelle STENGERS (1979): La nouvelle alliance, Gallimard, Paris, 1982, 305p.
- PRODUCTIVITY INTERNATIONAL INC. (1981): Management's Guide to Computer Integrated Manufacturing, Leading Edge, Dallas (Texas), 160p.
- PUSZTAI, Joseph et Michael SAVA (1983): Computer Numerical Control, Prentice-Hall, Reston (Virginia), 278p.

REMBOLD, Ulrich, BLUME, Christian et Ruediger DILLMANN (1985): Computer-Integrated Manufacturing Technology and Systems, Marcel Dekker, New York, 790p.

SOLE, Andreu (1986): "La grande panne", in Norbert Alter (Ed.), Informatiques et management: la crise, La Documentation Française, Paris, pp.13-50.

SUSMAN, Gerald I. (1976): Autonomy at Work, Praeger, New York, 231p.

WIGHT, Oliver W. (1981): Manufacturing Resource Planning: MRPII, Van Nostrand Reinhold, New York, 1984, 518p.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL



3 9334 00289624 7