

Les techniciens d'emboutissage Dynamiques d'apprentissage et changements organisationnels

par Régine Bercot, Frédéric de Coninck et Antoine Valeyre *

Pour les techniciens d'emboutissage, l'apprentissage sur le tas a toujours eu plus d'importance pour l'exercice du métier que la formation initiale.

Cette étude confirme la profondeur des conséquences sur les conditions d'apprentissage des changements en cours dans l'organisation du travail. Mais elle montre plutôt une certaine continuité des formations et des compétences qu'une rupture radicale entre ancien et nouveau modèle.

Reposant sur des connaissances en évolution permanente, les activités de conception industrielle combinent les deux formes fondamentales d'apprentissage que sont l'apprentissage par la découverte à partir de l'action et l'apprentissage par l'instruction à partir de connaissances formalisées. Dans les activités de conception pour lesquelles l'expérience pratique joue un rôle déterminant dans la construction de connaissances nouvelles, l'apprentissage par la découverte dans le travail devient prépondérant. Il dépend alors étroitement des caractéristiques de l'organisation dans laquelle il se développe, selon des logiques qu'on se propose d'étudier ici.

Cet article porte donc sur les relations dynamiques qui s'établissent entre les modes d'apprentissage et

les formes d'organisation. Il se fonde sur l'étude d'une activité de conception à forte composante d'expérience pratique, la conception des process d'emboutissage dans la construction automobile. Il s'appuie sur un travail de recherche effectué en 1992 et 1993 auprès d'ingénieurs et techniciens d'un service de méthodes d'emboutissage (Bercot, de Coninck, Valeyre, Zarifian, 1993a).

Une première partie présente les processus cognitifs à l'œuvre dans le travail de conception des process d'emboutissage et en souligne les spécificités. La seconde montre ensuite le rôle central de l'expérience pratique dans les acquisitions de connaissances et met en évidence deux composantes fondamentales pour les apprentissages, la définition des situations de conception et le contexte de communication cognitive de leur traitement. La formation scolaire ou continue ne contribue que de façon secondaire à l'apprentissage des méthodes d'emboutissage, d'autant plus qu'il n'existe pas de filière spécialisée dans ce domaine. Par contre, elle intervient de façon décisive comme préalable à l'accès aux emplois de technicien des méthodes. On examinera donc dans la troisième partie de l'article le contenu et le niveau des formations exigés pour l'embauche des jeunes diplômés ou pour la promotion interne des anciens ouvriers.

Les parties suivantes étudient l'influence des caracté-

* **Régine Bercot** est maître de conférence en sociologie à l'université de Picardie. Elle effectue des recherches dans le cadre du Laboratoire Techniques, territoires et sociétés (LATTS). Elles portent sur les modalités de changement d'organisation du travail et de gestion de la main-d'œuvre, sur le vécu et le devenir des groupes professionnels.

Frédéric de Coninck est chercheur en sociologie au LATTS. Ses terrains d'enquête concernent l'organisation du travail et de la production dans les entreprises industrielles, ainsi que les questions tournant autour de la gestion des ressources humaines. Il effectue par ailleurs des analyses secondaires d'enquêtes statistiques portant sur l'organisation du travail. Il est l'auteur de *Travail intégré, société éclatée*, PUF, 1995.

Antoine Valeyre est chargé de recherche au Centre d'études de l'emploi. Il poursuit actuellement ses recherches au LATTS. Ses travaux portent sur l'évolution de l'organisation du travail et de la production, sur les processus cognitifs dans le travail et sur les structures et les dynamiques spatiales de l'emploi.

Le protocole d'enquête

Les résultats que nous présentons dans cet article proviennent d'une série d'entretiens effectués en 1992 et 1993 auprès d'une population de techniciens et d'ingénieurs dans un service de conception de procédés et d'outils d'emboutissage pour l'automobile.

Le questionnement de cette enquête était double : visant d'une part à proposer des voies de réorganisation pour s'adapter à la montée en régime des structures de travail transversales par projet, et d'autre part à s'interroger sur les processus de formation à mettre en place pour les techniciens, compte tenu de l'évolution des techniques et de l'organisation du travail.

L'enquête a comporté deux phases principales. La première a été effectuée auprès de vingt ingénieurs et cadres responsables d'unités du service. La seconde, plus spécifiquement centrée sur les parcours professionnels et les modes d'apprentissage des techniciens, a été réalisée auprès de trente ingénieurs et techniciens (24 techniciens et 6 cadres). Au total l'échantillon de l'enquête, composé de cinquante personnes représente le quart de la population du service étudié. En outre des entretiens complémentaires ont été menés auprès d'une dizaine d'ingénieurs et techniciens déjà interviewés. En effet, l'ensemble du travail s'est opéré par une série d'allers et retours entre les entretiens, des discussions avec la hiérarchie du service, des propositions émises par cette hiérarchie auprès des salariés, puis de nouveaux entretiens, etc.

Par ailleurs, afin de cadrer notre travail, nous avons élaboré des séries statistiques concernant la formation et la carrière de l'ensemble des techniciens travaillant dans la carrosserie et le montage.

ristiques organisationnelles sur les modes d'apprentissage. La quatrième présente les parcours d'apprentissage qui prévalaient dans l'ancienne organisation. Sont ensuite examinées les principales transformations d'organisation et d'activité qu'a connues le secteur des méthodes d'emboutissage depuis une dizaine d'années et leurs répercussions sur le travail des techniciens. Enfin la dernière partie met en évidence comment ces mutations organisationnelles

diversifient les situations de conception, déplacent et élargissent les contextes de communication cognitive, et par là-même transforment les modes d'acquisition des connaissances et les parcours d'apprentissage.

LES CARACTERISTIQUES COGNITIVES DES ACTIVITÉS DE CONCEPTION DES PROCESS D'EMBOUITISSAGE

La conception des process d'emboutissage constitue l'activité majeure du service de méthodes étudié. Elle consiste à définir, étudier et mettre en œuvre les procédés et les outillages d'emboutissage des différentes pièces conçues par le bureau d'études. Elle s'organise en activités correspondant aux différentes phases de la conception : la faisabilité, en amont, en relation avec le bureau d'études ; la préparation des gammes opératoires ; les études d'outillages ; le suivi de réalisation des outillages ; la mise au point et la mise en fabrication.

Les situations et les problèmes de conception auxquels sont confrontés les techniciens d'emboutissage sont très divers. Ils varient selon le type et la complexité des pièces et selon les phases du processus dans lesquelles ils s'inscrivent. Mais au-delà de cette diversité on peut distinguer plusieurs étapes communes dans la démarche de conception à l'œuvre à partir d'une situation problématique donnée. Elles correspondent aux différentes étapes des processus cognitifs de compréhension et de résolution de problèmes dans le cadre d'activités finalisées, mises en évidence dans les travaux de psychologie cognitive sur les activités mentales (Richard, 1990). La première étape consiste à se représenter la situation problématique, à bien la comprendre, c'est-à-dire à anticiper les problèmes qui vont se poser, évaluer leur degré d'importance, les hiérarchiser. Comprendre un dessin de pièce ou d'outil, c'est donc prévoir les problèmes qui vont surgir lors des réalisations concrètes. Par exemple, en faisabilité et en préparation il s'agit d'anticiper les problèmes de process liés aux réactions de la tôle à partir des dessins de pièces proposés par le bureau d'études ; en études d'outillages l'anticipation porte sur les problèmes d'usinage des outils à partir des fiches de fabrication. Lorsque les problèmes ont déjà été rencontrés et résolus, il suffit d'utiliser des procédures d'exécution qui ont fait leurs preuves. Dans le cas contraire, s'engage une étape d'élaboration de procédures, de résolution de problèmes proprement dite. Ces procédures sont ensuite mises en œuvre dans des suites d'actions : essais, réalisations effectives des gammes d'outils et mises au point. Les résultats de ces actions font alors l'objet

d'une évaluation. Lorsque ces résultats sont insatisfaisants, une rétroaction sur les étapes antérieures est nécessaire. Il s'agit le plus souvent d'un retour sur les activités de représentation et de résolution des problèmes qui conduit à des modifications du process. Mais il arrive, notamment dans les phases d'avant-projet, que la rétroaction remonte plus en amont et conduise à une reformulation de la situation de départ, par exemple à la modification de la définition des pièces pour la conception de process d'emboutissage ou à la modification de gammes pour la conception d'outils.

Comme dans tout processus d'analyse et de résolution de problèmes, les connaissances individuelles et collectives jouent un rôle fondamental dans les processus de conception des process d'emboutissage. Ces connaissances présentent des formes multiples : connaissances générales déclaratives (par exemple le dessin) ou procédurales (par exemple les procédures d'élaboration de gammes) et connaissances spécifiques (par exemple les savoirs empiriques sur les réactions de la tôle)¹ ; connaissances correspondant à des savoirs, à des savoir-faire, mais aussi à des savoirs d'anticipation et à des savoirs de dépannage (par exemple dans la mise au point)² ; connaissances spécialisées ou d'interfaces techniques³ ; en outre, à ces connaissances techniques s'ajoutent des connaissances gestionnaires et relationnelles requises par les mutations organisationnelles récentes⁴.

Ces connaissances sont mobilisées à différents niveaux des processus de conception, dans la représentation des situations de conception, dans la résolution des problèmes et dans l'élaboration des procédures et des décisions d'action (figure 1). De plus, dans le cadre d'une conception conjointe des process et des produits, elles peuvent intervenir en amont sur la définition même des pièces, donc sur la définition de la situation. Réciproquement l'activité mentale mise en œuvre pour se représenter une situation problématique, pour la traiter ou pour évaluer ses résultats contribue à la construction de connaissances nouvelles. Il s'établit donc un processus d'interrelation dynamique entre connaissances et activité de conception.

¹ Selon des catégories distinguées en psychologie cognitive (Richard, 1990).

² On retrouve une distinction entre formes de savoirs voisine de celle qui est mise en évidence dans Hatchuel (1994).

³ Sur les savoirs d'interfaces techniques dans la conception et les problèmes de traitement qu'ils posent, voir Moïsdon et Weil (1992).

⁴ Sur un terrain d'observation identique au notre, Garel et Midler (1995) aboutissent à un constat voisin en distinguant savoirs techniques, savoirs d'évaluation et savoirs relationnels.

Mais au-delà de ces caractéristiques cognitives communes aux activités de conception, les méthodes d'emboutissage présentent un certain nombre de spécificités, notamment en ce qui concerne les connaissances sur les process, les démarches d'anticipation et de validation ou les modes de raisonnement à l'œuvre.

Les connaissances sur les process d'emboutissage sont principalement de caractère empirique. Pour le moment les lois de comportement de la tôle dans les outils sont encore mal connues et ne se prêtent que très partiellement à des modélisations théoriques. Si le calcul aux éléments finis permet de formaliser les comportements d'amincissement de la tôle, les difficultés de l'analyse théorique restent encore très importantes en ce qui concerne les comportements de frottement ou le passage des comportements élastiques aux comportements plastiques.

La démarche d'anticipation en emboutissage conduit à se représenter les réalisations concrètes futures contenues dans un dessin et à imaginer les rapports entre le dessin et le fonctionnement réel. Elle associe donc des formes de connaissances très différentes : d'une part les connaissances contenues dans les dessins, formalisées, abstraites et mobilisant des informations symboliques ; d'autre part les connaissances concernant les fonctionnements réels, souvent empiriques et s'appuyant sur des objets matériels. A travers ces deux formes de connaissances, les anticipations renvoient à deux langages techniques et à deux modes d'accès à la réalité très différents et relevant de domaines de connaissances techniques eux-mêmes très divers.

La conception des process d'emboutissage donne lieu à un important travail de validation expérimentale. Pour les pièces difficiles posant des problèmes de faisabilité, de premières validations s'effectuent en amont sur les prototypes et lors d'essais spécifiques sur outils d'essais. Pour toutes les pièces la validation s'effectue tout au long de la conception jusqu'à la mise en fabrication en usine. Il en résulte que le processus de conception s'effectue par itérations successives avec des boucles rétroactives d'essais-erreurs-retours sur la conception initiale, sources de modifications nombreuses, coûteuses et génératrices de retards.

Les raisonnements par analogie sont très fréquemment utilisés dans les processus de conception en emboutissage. Ils sont mobilisés dans la représentation des situations problématiques afin de mieux anticiper les problèmes qui vont se poser. Ainsi les diagnostics de faisabilité de pièces peuvent s'appuyer

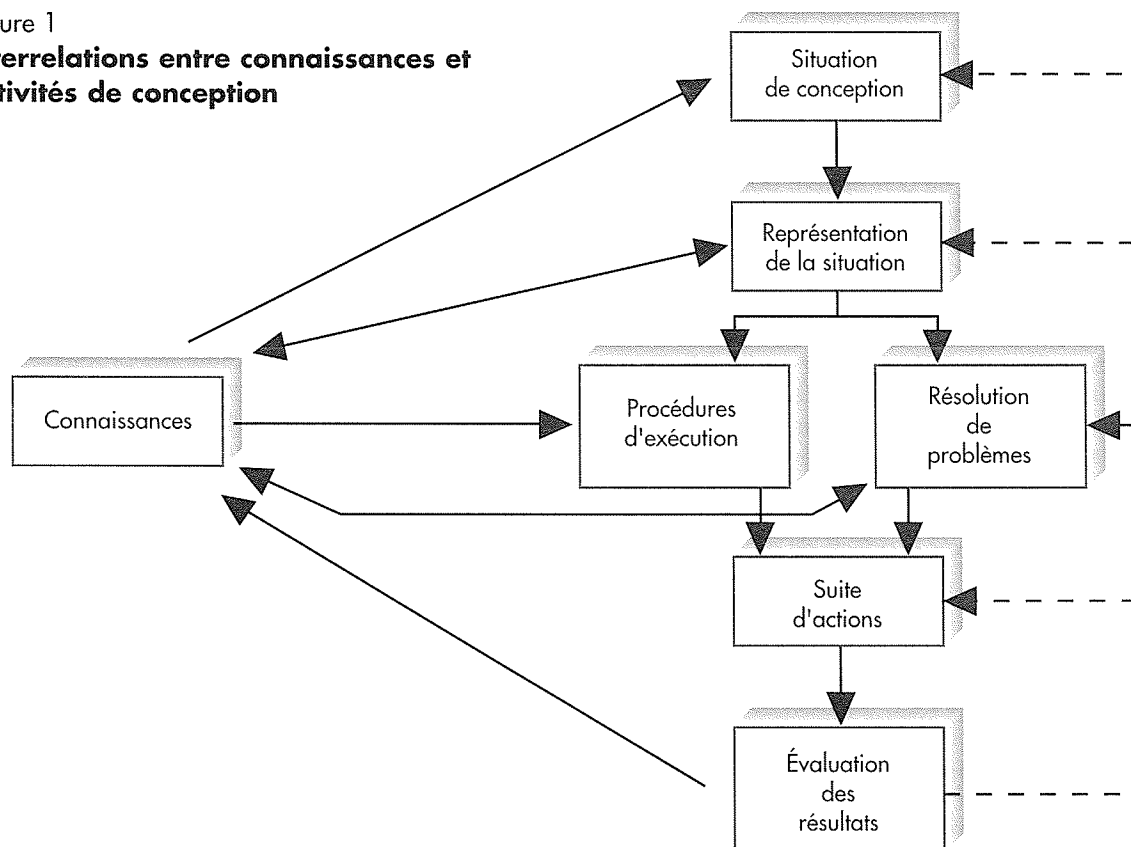
L'emboutissage et sa conception

L'emboutissage est une technique de formage par déformation plastique à froid d'une feuille de tôle mince et plane entre des outils de presse : un poinçon qui attaque la tôle et une matrice qui la réceptionne en dessous. Simple dans son principe cette opération se heurte à de multiples difficultés. Soit le poinçon déforme excessivement la tôle, provoquant un amincissement local qui peut entraîner la rupture. Il convient donc de régler le serrage de la pièce sur ses bords afin qu'elle puisse glisser suffisamment pour éviter la rupture. Mais si le serrage est insuffisant ou si la matrice comporte des courbures excessives on verra apparaître des plis particulièrement inesthétiques sur la tôle. Par ailleurs, l'acier possédant deux régimes de déformation (élastique, c'est-à-dire réversible ; et plastique, c'est à dire irréversible) on n'est jamais à l'abri d'un « retour élastique » après emboutissage, qui ne donnera pas les cotes nominales pour la pièce. Enfin, des contraintes résiduelles peuvent gauchir la pièce lorsqu'on la

perce, après emboutissage (par exemple pour dégager l'espace des fenêtres). Ces multiples difficultés rendent la mise au point des outils d'emboutissage particulièrement délicate.

Aussi la conception des outils d'emboutissage nécessite une expérience importante. On peut sérier un certain nombre d'étapes : le stade de l'avant-projet où il faut donner des avis quant à la faisabilité de certaines pièces (les pièces trop courbées, par exemple, sont pratiquement infaisables) ; puis, une fois le dessin relativement stabilisé, il faut concevoir précisément les différents « coups » (une pièce complexe doit passer dans une succession de presses pour parvenir à sa forme définitive), et les outils afférents ; ensuite, pendant la réalisation de l'outil, il faut effectuer une succession d'essais, tout en intégrant des modifications de détail sur la pièce ; enfin, une fois l'outil réalisé, il reste à effectuer une mise au point finale qui n'est pas toujours l'opération la moins importante.

Figure 1
Interrelations entre connaissances et activités de conception



sur des ressemblances avec des pièces ou des formes de pièces déjà réalisées. Les démarches analogiques sont également à l'œuvre dans la recherche et l'élaboration des solutions. Par exemple l'élaboration de fiches de fabrication ou des études d'outillages s'effectue souvent par transfert et adaptation de procédures employées avec succès pour des cas similaires. Le raisonnement analogique est aussi présent dans les phases de validation expérimentale sur outils d'essais ou de mise au point lors des démarrages en usines.

DEUX COMPOSANTES FONDAMENTALES DES DYNAMIQUES D'APPRENTISSAGE

Compte tenu de leurs spécificités cognitives, les processus de conception des process d'emboutissage mettent essentiellement en œuvre des connaissances acquises par la pratique, à l'issue de nombreuses itérations d'essais, erreurs et modifications. Les processus d'interrelation dynamique entre connaissances et activités de conception des process d'emboutissage s'inscrivent donc dans la durée et se développent selon des trajectoires technologiques spécifiques (Dosi, 1988), constitutives et résultantes de l'histoire de l'organisation. Ces processus relèvent donc d'une logique d'apprentissage organisationnel (Levitt et March, 1988 ; Midler, 1994).

En conséquence, les connaissances individuelles des techniciens et les connaissances collectives de l'organisation se développent principalement par voie de découverte au cours de l'activité professionnelle. L'expérience pratique acquise dans les activités cognitives de compréhension des situations de conception, de résolution de problèmes ou d'évaluation des résultats joue donc un rôle majeur dans les dynamiques d'apprentissage. En particulier, l'apprentissage des jeunes techniciens s'effectue essentiellement sur le tas, dans l'exercice de leur activité au contact de techniciens plus expérimentés, et très peu par voie d'instruction à partir de connaissances formalisées, que ce soit dans le cadre de formations scolaires ou professionnelles.

Dans d'autres secteurs de conception comme les moyens capacitaires (modernisation des installations et développement de nouvelles presses) ou l'assemblage tôlerie, les connaissances formalisées jouent un rôle bien plus important dans les processus de conception. Les anticipations et les validations s'y effectuent selon des démarches plus analytiques per-

misées par la formalisation et par la simulation par le calcul. Elles sont beaucoup plus réactives que les démarches analogiques et expérimentales qui prévalent dans la conception des process d'emboutissage. Par ailleurs, l'apprentissage des jeunes dans ces secteurs connexes des process d'emboutissage repose plus sur la formation initiale et se réalise selon des parcours beaucoup plus rapides.

Les dynamiques d'apprentissage individuel et collectif des techniciens dépendent du contenu cognitif des situations problématiques auxquelles ils sont confrontés, de leur potentialité à générer des connaissances nouvelles. Ces dynamiques d'apprentissage dépendent aussi de la base de connaissances dont dispose l'organisation et sur laquelle les techniciens peuvent s'appuyer pour comprendre et résoudre les problèmes rencontrés. Or dans un domaine technique peu formalisé comme celui de l'emboutissage, l'étendue et la qualité de cette base procède très largement du système de communication cognitive dans lequel se réalise l'activité de conception, dans la mesure où ce système contribue tant à l'élaboration des connaissances collectives issues de l'expérience pratique, qu'à leur enregistrement et à leur utilisation pour traiter de nouveaux problèmes. Le contexte communicationnel de création, de partage et de transfert cognitifs dans lequel s'inscrit le travail de conception joue donc un rôle important dans les acquisitions de connaissances.

Ainsi, la définition des situations de conception d'une part et le contexte de communication cognitive de leur traitement d'autre part constituent deux composantes fondamentales dans les dynamiques d'apprentissage. Elles relèvent donc de deux logiques qui sont au cœur des nouvelles formes d'organisation (Veltz et Zarifian, 1993) :

- une logique événementielle liée à la définition de situations de conception plus ou moins porteuses de connaissances nouvelles ; elle procède de l'organisation générale de l'activité de conception, notamment de la spécification, de l'articulation et de l'imbrication des différentes situations de conception ;
- et une logique communicationnelle liée aux contextes de coopération cognitive dans lesquels s'insère le traitement de ces situations ; elle procède de l'organisation du travail de conception en process d'emboutissage, notamment des formes de spécialisation et de coopération à l'œuvre.

Liés à la définition des situations de conception et au contexte de communication cognitive de leur traitement, les processus d'acquisition de connaissances et les parcours d'apprentissage qu'ils structurent évoluent donc avec l'organisation du travail de conception en process d'emboutissage et plus généralement avec l'organisation de l'activité de conception des véhicules.

LES FORMATIONS D'ACCÈS AUX MÉTHODES D'EMBOUITISSAGE

De par le rôle de l'expérience pratique dans les acquisitions de connaissances en process d'emboutissage, la formation, qu'elle soit initiale ou continue⁵, ne contribue que secondairement aux apprentissages individuels. Par contre, elle constitue un préalable important pour l'accès aux emplois de technicien des méthodes.

Deux voies d'accès aux emplois de technicien des méthodes peuvent être distinguées : la promotion comme techniciens d'anciens ouvriers professionnels issus des ateliers d'emboutissage ou de réalisation d'outils de presse ; et le recrutement direct comme techniciens de jeunes titulaires d'un BTS ou d'un Baccalauréat technique.

Dans le service des méthodes d'emboutissage, plus de la moitié des techniciens (55 %) est issue de la voie promotionnelle, suivie soit dans le cadre d'un lent parcours de mobilité ascendante, soit plus brusquement à la suite de mutations liées à des restructurations. Cette proportion est nettement supérieure à celle qu'on observe en assemblage tôlerie ou en montage, où les anciens ouvriers promus ne constituent que le tiers de la population des techniciens. Cette surreprésentation en méthodes d'emboutissage tient d'une part à l'importance de l'apprentissage à base d'expérience pratique et d'autre part aux reclassements consécutifs à la fermeture des ateliers d'outillage.

La promotion des anciens ouvriers dans la catégorie des techniciens est conditionnée par la réussite à des tests de niveau général. Comme dans l'ensemble des services de méthodes de carrosserie et montage,

⁵ La formation continue dont il est question ici est celle qui est délivrée dans des modules précis. Elle ne tient pas compte de la formation sur le tas en compagnonnage.

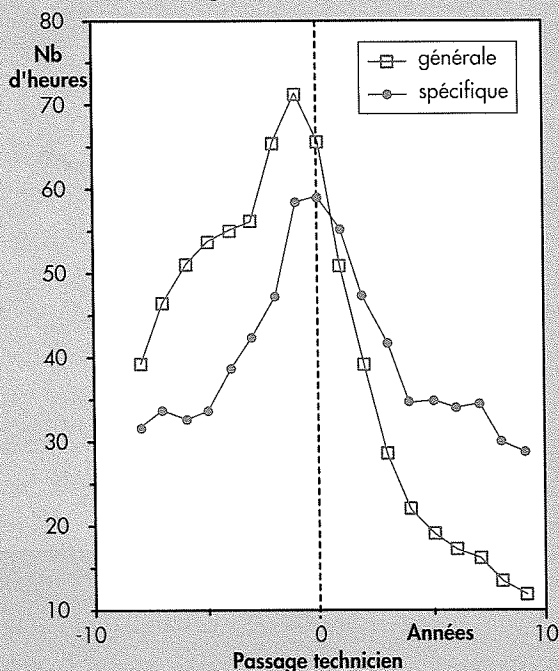
elle s'accompagne d'une forte intensification de la formation continue, tout particulièrement dans les domaines généraux, en mathématiques, en dessin et en français, mais aussi dans des domaines techniques spécifiques (graphique 1). La formation générale se renforce progressivement plusieurs années avant le passage technicien. Le dessin y occupe une place importante. Pour les ouvriers professionnels souhaitant sortir de l'atelier, l'engagement d'une formation de préparation au CAP de dessin a souvent représenté un premier pas vers le travail à la planche aux méthodes. Après le passage technicien, la formation continue se ralentit rapidement, puis se poursuit à un rythme beaucoup moins soutenu. Elle concerne alors presque exclusivement des domaines techniques. L'intensification de la formation continue qui précède le passage technicien est particulièrement marquée et resserrée dans le temps dans le cas des mutations liées à la fermeture d'ateliers (graphique 2).

Au cours des vingt dernières années, on constate que le passage technicien appelle des temps de formation de plus en plus longs (graphique 3). Il devient de plus en plus difficile et se réalise de plus en plus précocement dans la carrière des anciens ouvriers professionnels promus. Ainsi, au niveau de l'ensemble des méthodes de carrosserie et montage, l'âge modal de la promotion passe de 32 à 24 ans entre la génération la plus ancienne et la plus jeune.

La seconde voie d'accès aux méthodes d'emboutissage concerne des jeunes disposant d'un diplôme, notamment d'un Baccalauréat technique ou d'un BTS. Importante à la fin des années soixante et au début des années soixante-dix, elle a subi ensuite un rétrécissement considérable. Elle connaît une légère reprise depuis la fin des années quatre-vingt, à un niveau d'embauche en général plus élevé (Baccalauréat +2 ou plus).

A l'augmentation dans le temps des heures de formation continue des anciens ouvriers professionnels promus et à l'accroissement du niveau de diplôme des jeunes techniciens directement recrutés, répond l'élévation régulière des coefficients d'embauche. Mais si les carrières des techniciens partent d'emblée de plus en plus haut, elles progressent moins rapidement ensuite. Les différences de classification observées à âge égal entre générations tendent donc à s'estomper avec l'ancienneté (graphique 4).

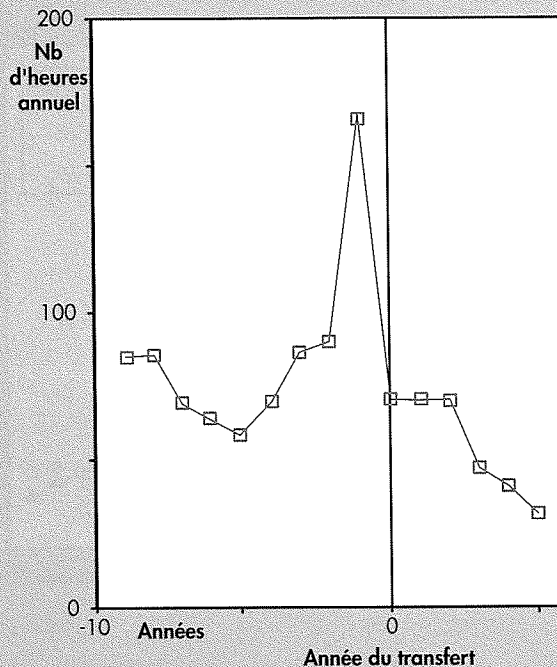
Graphique 1
Nombre annuel d'heures de formation au moment du passage technicien en distinguant formation générale et spécifique



Champ : techniciens des méthodes de carrosserie et montage.

En ordonnée, nous avons reporté le nombre d'heures de formation suivies sur un an. Sur l'axe des abscisses, nous avons reporté l'année en prenant pour point d'origine l'année du passage technicien pour un ouvrier donné. A gauche figurent les années précédant le passage, à droite les années qui le suivent. Formations générales et spécifiques sont distinguées.

Graphique 2
Formations lors des mutations d'un atelier d'outillage vers le service des méthodes d'emboutissage



Champ : techniciens des méthodes d'emboutissage issus d'un atelier d'outillage.

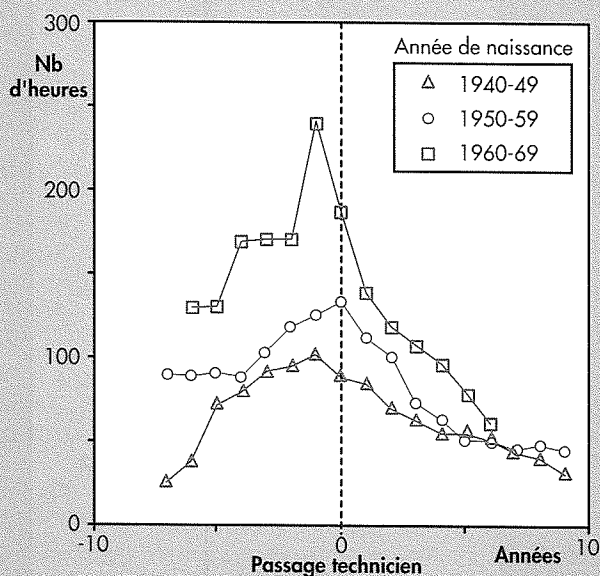
En ordonnée, nous avons reporté le nombre d'heures de formation suivies sur un an. Sur l'axe des abscisses, nous avons reporté l'année en prenant pour point d'origine l'année du transfert massif de personnel de l'atelier d'outillage vers le service des méthodes. A gauche figurent les années précédant le transfert, à droite les années qui le suivent.

LES APPRENTISSAGES DANS L'ANCIENNE ORGANISATION

Le service des méthodes d'emboutissage a longtemps été caractérisé par une structure d'organisation en sections regroupant les techniciens spécialisés dans les différentes phases du processus de conception. Ce découpage que conserve en partie la nouvelle organisation, repose donc sur des spécialisations par métiers. Ainsi on distingue notamment les techniciens de process qui

conçoivent les procédés et les outillages (spécialistes en faisabilité, préparateurs, dessinateurs d'outils), les techniciens de réalisation des outillages qui font le suivi de fabrication des outils d'emboutissage usinés en grande partie et maintenant en totalité par des fournisseurs extérieurs, et les techniciens metteurs au point qui participent à la mise au point des outils chez les outilleurs et dans les ateliers de presse lors des démarrages et des montées en cadence de série.

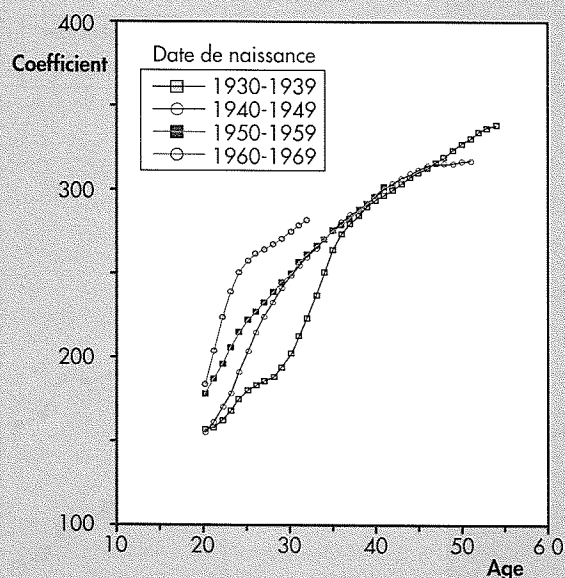
Graphique 3
Nombre annuel d'heures de formation suivies autour du passage technicien par génération



Champ : techniciens des méthodes de carrosserie et montage.

En ordonnée, nous avons reporté le nombre d'heures de formation suivies sur un an. Nous avons gradué l'axe des abscisses en reportant l'année et en prenant pour point origine l'année de la promotion vers un poste de technicien. A gauche figurent les années qui précèdent la promotion, à droite celles qui la suivent. Nous avons établi une courbe par génération.

Graphique 4
Évolution du coefficient de classification en fonction de l'âge, par génération



Champ : techniciens des méthodes de carrosserie et montage.

En ordonnée, figure le coefficient des techniciens suivant les barèmes de la classification en vigueur dans l'entreprise. En abscisse, figure l'âge des personnes. Les courbes représentent donc l'évolution du coefficient en fonction de l'âge : il s'agit donc de courbes de carrière. Nous avons établi une courbe par génération.

Jusqu'aux années quatre-vingt, une partie importante du travail de conception des process d'emboutissage était effectuée en interne, dans le cadre d'une structure d'organisation par métiers caractérisée par la séquentialité de l'intervention des différents métiers selon l'ordre des différentes phases de conception et par un cloisonnement important entre les métiers. Les apprentissages individuels se réalisaient essentiellement sur le tas. Les formes qu'ils prenaient et les

parcours qu'ils suivaient dépendaient donc étroitement des situations de conception et des contextes de communication cognitive.

Les situations de conception qui constituaient alors les bases de l'acquisition des connaissances en méthodes d'emboutissage étaient alors circonscrites et insérées dans une organisation parcellisée du travail de conception. Leur traitement se fondait sur des connaissances techniques très spécialisées et nécessitait de

longues phases d'élaboration. Il faut par exemple plusieurs mois pour faire les dessins d'outils ou les fiches de fabrication correspondant à des pièces difficiles.

Etudes et résolutions de problèmes se faisaient principalement dans le cadre des sections ou sous-sections de métiers. Elles s'effectuaient donc dans des groupes de spécialistes de même métier et reposaient sur de nombreux échanges dans le travail autour de la résolution de problèmes. Les discussions et les confrontations d'idées et de solutions possibles construites à partir des expériences passées de chacun contribuaient à des communications cognitives denses lorsque les groupes étaient suffisamment soudés et stimulés par leur responsable. Les dessins en constituaient les supports privilégiés, jouant en quelque sorte le rôle de condensé de savoir.

Mais si les communications cognitives étaient importantes au sein de chaque section spécialisée par métier, elles s'avéraient très faibles entre les différents métiers, compte tenu du cloisonnement entre métiers et du caractère séquentiel des processus de conception de l'époque. Il en résultait des lacunes importantes dans les connaissances techniques sur les interfaces.

Les parcours d'apprentissage se faisaient donc par découverte successive de différentes situations représentatives de la diversité des problèmes d'emboutissage. Pour chaque métier, ils s'effectuaient avec une progression dans la difficulté des pièces ou des outils. A titre d'exemple, en études d'outillages les techniciens dessinaient de très petits outillages en un premier temps, puis des outils progressifs avec une évolution selon la largeur des bandes, puis des outils transfert et enfin de gros outils de difficulté croissante, notamment avec poste à came. Le travail de dessin à la planche auprès de techniciens plus expérimentés jouait un rôle central.

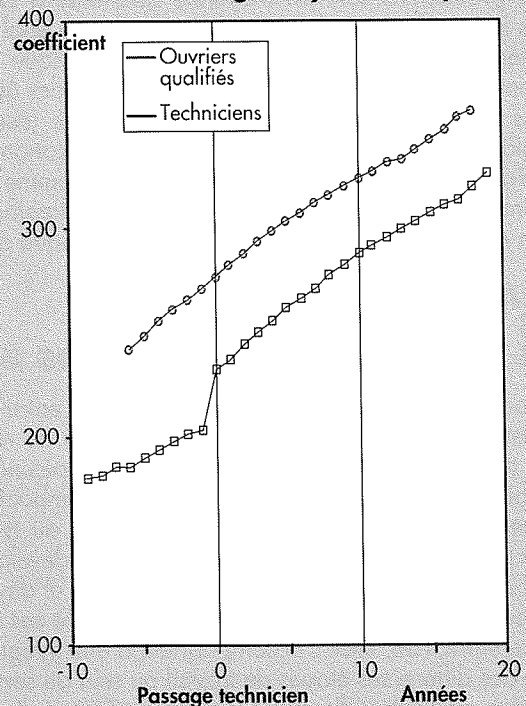
Le parcours type en process s'effectuait avec des passages successifs aux études d'outillages, puis en préparation, puis en faisabilité amont en relation avec le bureau d'études. Il en résultait de très longues périodes d'apprentissage, souvent supérieures à dix ans. Cette durée élevée est liée au concours de différents facteurs : la diversité des situations à découvrir et à traiter pour faire le tour des problèmes que peut poser un véhicule ; la durée d'apprentissage relative à chaque situation puisque les dessins ou fiches de fabrication exigent le plus souvent plusieurs mois pour être réalisés ; enfin le faible recours à des supports formalisés dans les transferts de connaissances.

Ces modes d'apprentissage ne sont pas totalement

révolus avec les mutations actuelles. Ils conservent notamment un certain rôle au début des parcours que suivent les jeunes techniciens dans leur acquisition des connaissances techniques de base en études d'outillages et en préparation.

Les parcours d'apprentissage présentent des différences selon les voies d'accès aux méthodes

Graphique 5
Évolution des coefficients de classification des ouvriers qualifiés passant techniciens comparée à l'évolution des techniciens dès l'embauche à âge moyen identique



Champ : techniciens des méthodes de carrosserie et montage.

En ordonnée, figure le coefficient des techniciens suivant les barèmes de la classification en vigueur dans l'entreprise. Sur l'axe des abscisses, nous avons reporté l'année en prenant pour point d'origine commun l'année du passage technicien pour les ouvriers promus (OQ) et un âge égal à l'âge moyen de promotion des ouvriers pour les techniciens directement embauchés (techniciens), afin de réduire les effets d'âge dans la comparaison des courbes de carrière des deux catégories.

d'emboutissage qui ont été empruntées. Les anciens ouvriers professionnels promus sont plus nombreux à s'orienter vers les métiers de l'aval de la conception comme le suivi de réalisation d'outils ou la mise au point. Les jeunes diplômés à l'embauche sont plus nombreux à s'orienter vers les métiers de l'amont, en suivant notamment le parcours type en process.

Les différences de formation d'accès se traduisent également par des différences de classification. Pour les anciens ouvriers professionnels, le passage technicien entraîne une amélioration des coefficients de classification, avec une augmentation substantielle au moment du changement de catégorie et ensuite une progression plus rapide que leur évolution ouvrière antérieure. Cependant les coefficients obtenus lors des promotions sont en moyenne inférieurs à ceux des jeunes diplômés à leur embauche. À âge égal, la différence est nettement plus marquée puisque les promotions d'anciens ouvriers se réalisent à des âges plus élevés que les âges d'embauche des jeunes diplômés. Cette différence initiale de classification se maintient tout au long de la carrière, comme le montre la comparaison des évolutions de classification en neutralisant les effets d'âge ⁶ (graphique 5).

TRANSFORMATION DE L'ORGANISATION ET DE L'ACTIVITÉ DES TECHNICIENS

Selon le type de relations qui s'instaure entre le constructeur automobile et ses sous-traitants, le rôle du technicien diffère. L'évolution des compétences mobilisées par les services des méthodes d'emboutissage des constructeurs automobiles est liée au type d'activité et aux évolutions d'organisation : développement de la sous-traitance, du partenariat, et développement des structures par projet ⁷. Dans le cas de notre entreprise, elles s'accompagnent d'une intégration des différentes étapes de travail au sein du service des méthodes d'emboutissage, ainsi que d'une plus grande intégration de l'activité entre bureau des méthodes et bureau d'études. Ceci n'est pas sans conséquence sur l'activité des techniciens.

⁶ Pour comparer la carrière des anciens ouvriers professionnels et des techniciens possédant le titre dès leur embauche, nous avons calé la carrière de ces derniers par rapport à l'âge moyen de promotion pour les ouvriers. Nous n'avons donc considéré que les techniciens déjà présents dans l'entreprise à cet âge là.

⁷ Une analyse des différentes phases d'évolution de l'organisation et de l'activité mettant l'accent sur les diverses formes de temporalité à l'œuvre dans le travail et leur enrichissement progressif est proposée dans Bercot, De Coninck et Valeyre (1994).

LE DÉVELOPPEMENT DE LA SOUS-TRAITANCE ET DU PARTENARIAT DE CONCEPTION

Le recours à des fournisseurs extérieurs pour l'étude et la préparation des outils ne cesse d'augmenter ⁸. L'activité du service ne s'en trouve pas réduite car le nombre de véhicules à traiter augmente et les nouvelles structures par projets induisent des activités supplémentaires qui augmentent la charge de travail. Le contenu des relations avec les fournisseurs varie en fonction du type de prestations, de la précocité de leur implication dans le cycle de conception et des modalités de consultation (avec ou sans mise en concurrence). Différents types de relations peuvent être passés avec les fournisseurs, allant de la sous-traitance spécialisée au partenariat. Dans le cas de la sous-traitance spécialisée, le fournisseur prend en charge un éventail restreint d'activités. Son implication dans le projet est tardive et le choix du sous-traitant fait l'objet d'une mise en concurrence. Dans le cas du partenariat, les fournisseurs interviennent sur un éventail plus large et sont impliqués très en amont en début de projet, au moment des avant-projets. Le développement de la sous-traitance se traduit dans le cadre de la logique projet par une association des fournisseurs plus en amont du cycle de développement, les fournisseurs devant être associés au plateau ⁹. Il s'accompagne d'une évolution des relations de sous-traitance vers des formes partenariales, dans le cadre d'un véritable « codéveloppement » (Garel et Midler, 1995 ; Laigle, 1995).

Le pilotage des fournisseurs occupe une part importante dans l'activité des techniciens. La nature de l'activité se transforme puisque pour la plupart d'entre eux, il ne s'agit plus de faire soi-même mais de faire-faire. Le travail collectif de recherche de solutions qui existait avant la période d'extériorisation des activités devient individuel dans le dialogue direct au sous-traitant. Cela se traduit par un renforcement d'autonomie voire de responsabilité. En outre, la connaissance du processus devient extérieure. Nous verrons que cela induit une autre approche cognitive des problèmes de faisabilité.

Le développement du partenariat représente une autre étape dans la transformation des missions et du

⁸ Le développement de la sous-traitance de conception en emboutissage s'inscrit dans une tendance générale dans l'automobile, particulièrement marquée chez les constructeurs japonais (Womack, Jones et Roos, 1992).

⁹ Le plateau est le lieu où se réunissent les différents métiers concernés par la conception, (design, bureau d'études, méthodes, fabrication, achats...) autour de prototypes, de maquettes, de dessins...

travail. Il bouleverse les formes anciennes de l'activité notamment parce qu'il induit la remise en cause des anciennes règles de partage du travail et des responsabilités. Dans ce cas les techniciens interviennent beaucoup plus en amont. L'essentiel de l'activité se situe au niveau de la rédaction du cahier des charges et de son exécution finale et non plus tout au long du déroulement du process. Le technicien ne prend plus les décisions ; dans les faits, il intervient comme expert pouvant orienter l'activité du partenaire. Mais ce dernier reste seul responsable du process.

LE DÉVELOPPEMENT DE L'INGÉNIERIE SIMULTANÉE

Les différentes étapes du process, préparation des gammes d'outillages, étude et réalisation des outillages sont parfois réalisées en interne mais le plus souvent sous-traitées. Le suivi de ces différentes phases était autrefois très séparé car il s'inscrivait dans des temporalités successives distinctes. Il existe maintenant des recouvrements d'activité entre les techniciens qui autrefois avaient en charge isolément ces différentes phases. La coopération entre les techniciens qui assurent le suivi des études outillages et ceux qui assurent la préparation permet de gagner du temps et tenir compte plus en amont des problèmes futurs d'usinage. Le caractère séquentiel des opérations s'estompe, la coopération entre techniciens et différents fournisseurs induit un développement de relations informelles. La densité des échanges est renforcée par le fait que les techniciens cherchent à anticiper sur les dessins du bureau des études. Ainsi les activités des méthodes d'emboutissage évoluent d'une organisation séquentielle à une organisation « concourante » (Navarre, 1993).

L'amélioration simultanée des objectifs de qualité, de coût et de délai conduit les équipes des méthodes à intervenir le plus souvent en amont dès la conception. Une meilleure maîtrise des problèmes de faisabilité dès les avant-projets permet de réduire les coûts en anticipant sur la faisabilité, de diminuer les délais en organisant un chevauchement des temporalités d'intervention. Une telle évolution est caractéristique de la tendance au développement simultané des produits et des process dans la construction automobile (Clark et Fujimoto, 1991).

Ainsi, les techniciens participent au travail sur plateau ou aux groupes fonctions¹⁰. Cette participation à la conception n'est pas étrangère aux logiques professionnelles d'emboutisseurs qui ont accédé aux méthodes par le dessin et la conception des outils.

¹⁰ Les groupes fonctions mis en place dans le cadre des projets réunissent les différents métiers concernés par la conception d'un sous-ensemble technique du véhicule ou par des thèmes transversaux.

Réfléchir à la faisabilité des pièces et des outils et inventer pour répondre à la demande du bureau d'études a toujours fait partie de leur activité professionnelle en tant que techniciens. Ce qui pose problème dans la nouvelle organisation du travail sur les plateaux ou en groupes fonction n'est donc pas la participation à la conception mais les modalités de cette participation. Elle doit s'accompagner en effet d'un dialogue argumenté avec les ingénieurs et les techniciens des autres métiers, notamment le bureau d'études et les méthodes d'assemblage-tôlerie et de montage. Ce dialogue organisé et systématique change les pratiques et ne permet plus toujours aux différents acteurs de choisir leurs interlocuteurs. Les techniciens des méthodes d'emboutissage, plus souvent issus de la fabrication que les autres techniciens, ont un bagage scolaire et un statut différents de ceux de leurs interlocuteurs, notamment les ingénieurs du bureau d'études. Ils ont donc une difficulté propre de communication technique liée à leur position hiérarchique, au fait que les savoirs à partir desquels ils argumentent ne sont pas toujours formalisés. Nous l'avons vu précédemment, il est très difficile d'argumenter sur des savoirs empiriques notamment auprès de techniciens et d'ingénieurs « extérieurs ». Ceux-ci sont extérieurs aux savoirs d'emboutissage ainsi qu'aux formes de l'argumentation à dominante analogique. La nécessité de dialoguer avec d'autres métiers plaide désormais pour un développement des recherches de CAO (Conception assistée par ordinateur) en emboutissage. Progressivement les techniciens des méthodes d'emboutissage s'approprient le dessin assisté par ordinateur et ils sont de plus en plus sollicités pour collaborer à la formalisation de leurs savoirs.

L'INTÉGRATION D'OBJECTIFS ÉCONOMIQUES AUX OBJECTIFS TECHNIQUES

L'évolution de la concurrence et des marchés dans le secteur automobile impose de nouvelles contraintes aux constructeurs qui doivent renouveler les modèles de plus en plus rapidement et proposer pour chacun d'eux une variété plus grande de versions. Il en résulte une exigence forte en matière de réduction des délais et de maîtrise des coûts dans les activités de conception¹¹. La pression temporelle est particulièrement

¹¹ La réduction des délais de conception et le renouvellement plus fréquent des modèles qu'elle autorise constituent des objectifs importants dans la concurrence que se livrent les constructeurs automobiles. Initiée par les constructeurs japonais, la réalisation de ces objectifs contribue de façon importante à leurs performances. Dans la seconde moitié des années quatre-vingt la durée moyenne de développement d'un nouveau véhicule était de 46,2 mois seulement chez les constructeurs japonais, contre 57,3 chez les constructeurs européens et 60,4 chez les constructeurs américains (Womack, Jones et Roos, 1992, p. 138).

marquée dans le secteur des méthodes d'emboutissage dans la mesure où le développement et la mise au point des outils d'emboutissage constituent des opérations très longues, qui placent ce secteur sur le chemin critique de la conception des véhicules ¹².

Traditionnellement dans les pratiques des techniciens de l'emboutissage, les contraintes de délais et de prix restaient périphériques. La difficulté de résolution des problèmes techniques conduisait à marginaliser la question des coûts et de délais. Les techniciens de l'emboutissage recherchaient en priorité la solution des problèmes techniques que posent les dessins des bureaux d'études. Dans l'avenir, les techniciens devront raisonner en terme de conditions techniques et économiques et non plus en faisabilité pure. Cela signifie qu'ils doivent de plus en plus intégrer les dimensions économiques de coût et de délai dans leurs pratiques de travail.

On peut distinguer deux modalités différentes d'intégration de la gestion dans l'activité des techniciens de l'emboutissage. Elles définissent deux types de profils distincts.

La première forme d'intégration de la gestion concerne les techniciens qui font du pilotage fournisseur voire du partenariat et se préoccupent avant tout de faisabilité. Pour tous ces individus, le cœur du métier reste la technique, mais les conditions d'exercice des compétences techniques se transforment. La fonction reste à dominante technique mais son contenu évolue. L'activité comporte de moins en moins de réalisation technique, mais les connaissances nécessaires au contenu de l'activité demeurent importantes. La fonction de pilote ¹³ pourrait être comparée à celle d'un acheteur, mais elle comporte une dimension technique très importante. L'établissement de délais ou de prix, le suivi de réalisation par le sous-traitant nécessite la maîtrise de connaissances techniques qui permettront au technicien d'anticiper le résultat final

¹² Les outils d'emboutissage sont de fait parmi les plus complexes et les plus chers dans le monde industriel. Ils sont longs à concevoir, à réaliser et à mettre au point car les techniques d'emboutissage se prêtent difficilement à la formalisation et exigent de nombreuses expérimentations. Ils sont longs à réaliser parce qu'ils sont usinés dans des alliages d'acier extrêmement durs et résistants et avec des exigences de précision draconiennes de l'ordre de quelques microns seulement. Là encore, les différences de temps de conception et de réalisation sont considérables entre les constructeurs, bien plus faibles chez les Japonais, que chez les Européens ou les Américains (Womack, Jones et Roos, 1992). Depuis le début des années quatre-vingt-dix, les délais de conception, de réalisation et de mise en fabrication des outils d'emboutissage connaissent une importante diminution (Garel et Midler, 1995).

¹³ Pilote est le nom donné au technicien qui suit le travail effectué par les fournisseurs, que cela soit dans le domaine des études ou dans celui de la réalisation des outils.

d'un travail en cours de réalisation. On peut définir cette activité comme étant celle d'un technicien intégrant des critères de gestion. La gestion de relations est également un élément nouveau de l'activité. Ces relations s'organisent autour des différentes dimensions de l'activité : au niveau technique, le technicien négocie avec le sous-traitant sur la faisabilité et la qualité de la prestation, au niveau financier il effectue l'estimation de l'évolution prévisionnelle de budget ou de délai nécessaire, en fonction des problèmes de faisabilité. Dans cette position les techniciens ont des relations avec des personnes extérieures à l'entreprise mais appartenant le plus souvent au même type de métier.

La deuxième forme d'intégration des dimensions économiques est liée au développement des structures d'organisation par projet qui associent des techniciens et des ingénieurs des différents secteurs des études et des méthodes dans la conception d'un même sous-ensemble et des procédés de fabrication correspondants ¹⁴. Elle concerne le responsable d'affaire. Le responsable d'affaire est le technicien qui « représente » son métier dans les structures projet. Actuellement, il existe des organisations différentes en projet selon les véhicules et les points de vue différents sur le rôle imparti au responsable d'affaire. Les évolutions que nous avons observées d'un projet à l'autre montrent que la structure projet prend de l'ampleur, elle conduit à restructurer l'organisation des métiers ¹⁵. L'activité du responsable d'affaire est plus orientée vers la coordination, le respect des délais. Elle suppose un ajustement avec des techniciens ou ingénieurs d'autres métiers. La difficulté consiste alors pour l'emboutisseur à faire comprendre les contraintes d'un métier encore mal formalisé à ses interlocuteurs. Le responsable d'affaire doit ouvrir son domaine de préoccupation en priorité aux autres métiers et centrer son activité sur des critères de gestion.

Ainsi le noyau technique du métier de technicien de l'emboutissage se diversifie dans deux directions : activité de négociation dans le domaine technique et économique, prise en compte des critères de gestion dans la mise en œuvre de la technique. Nous allons maintenant aborder la manière dont ces évolutions d'activités interfèrent sur les modalités d'apprentissage.

¹⁴ Sur les structures d'organisation et la gestion par projet, voir l'ouvrage collectif *Pilotages de projet et entreprises : diversités et convergences* Giard et Midler, 1993 ; et en ce qui concerne spécifiquement la construction automobile (Midler, 1993).

¹⁵ Sur les modes d'articulation entre structures d'organisation par métier et par projet, voir Bercot, De Coninck, Valeyre et Zarifian, (1993b).

LES MUTATIONS ORGANISATIONNELLES RÉCENTES ET L'ÉVOLUTION DES APPRENTISSAGES

Dans la mesure où ils modifient profondément les situations de conception et les contextes de communication cognitive de leur traitement, les changements organisationnels récents introduisent des transformations importantes dans les modes d'acquisition des connaissances et les parcours d'apprentissage.

LE DÉPLACEMENT DES ESPACES DE SOCIALIZATION INFORMELLE DE L'EXPÉRIENCE COMMUNE

Les situations de conception ont profondément changé avec les évolutions organisationnelles récentes. Elles deviennent beaucoup plus variées. Le nombre de problèmes à traiter devient beaucoup plus important et les techniciens disposent de moins de temps pour chacun. Cela tient à l'augmentation du nombre de projets, consécutive au raccourcissement des délais de renouvellement des modèles et à l'élévation du nombre des versions. Cela tient surtout à la multiplication du nombre de pièces suivies par chaque technicien dans le cadre du pilotage des fournisseurs avec le passage du faire au faire-faire.

Les traitements des situations de conception s'inscrivent dans des périodes plus courtes et deviennent moins approfondis. En pilotage, les techniciens disposent de beaucoup moins de temps pour participer à la recherche de solutions avec les fournisseurs et explorent moins à fond les solutions possibles. A titre indicatif, le temps consacré au pilotage d'une étude d'outillage est évalué en moyenne au dixième de celui qu'il faut pour la réaliser intégralement.

Les situations de conception deviennent beaucoup plus ouvertes et étendues. Avec le développement des modes d'organisation par projet et de l'ingénierie simultanée, les questionnements s'élargissent au-delà des domaines de spécialité de chacun et s'ouvrent à l'ensemble des champs de connaissances techniques que lient les démarches d'anticipation. Il en résulte une meilleure compréhension des contraintes techniques des autres métiers notamment celles du bureau d'études, des assembleurs ou de la géométrie, et une certaine intégration de ces contraintes dans l'activité de chacun. L'évolution vers une plus forte intégration de la préparation et des études d'outillage s'inscrit également dans cette évolution.

Enfin les situations de conception intègrent de plus en plus dans leur définition et leur traitement, les dimen-

sions économiques de coût et de délai aux dimensions techniques, notamment dans le cadre de la démarche QCDP (qualité, coût, délai, poids).

La capitalisation de l'expérience a longtemps reposé de façon prédominante sur la mémoire des anciens et sur la construction et le transfert informels des connaissances dans le travail. Les espaces de socialisation informelle de l'expérience commune acquise autour du traitement des situations de conception étaient focalisés autour des groupes de spécialistes de même métier.

Avec les évolutions d'organisations et d'activités, les situations de conception sont traitées dans des groupes beaucoup plus diversifiés, dans le cadre ou en rapport avec les structures projets, et en relation avec les fournisseurs et les usines. Les techniciens de métier se retrouvent souvent seuls de leur spécialité dans ces groupes, notamment dans les groupes projet ou face aux fournisseurs qu'ils pilotent. Les espaces de socialisation informelle de l'expérience commune se reconfigurent selon les réseaux d'interaction entre métiers qui se constituent avec le développement des projets et du partenariat. En conséquence, les transmissions informelles d'expérience deviennent plus difficiles entre techniciens de même spécialité, et plus ouvertes entre spécialistes des différents métiers.

LES PROGRÈS DE LA FORMALISATION

Ces transmissions informelles de connaissances deviennent insuffisantes et trop limitées pour faire face aux nouvelles exigences temporelles auxquelles sont confrontées les activités de conception. De plus le problème est amplifié par le contexte démographique de départ en préretraite des techniciens les plus expérimentés, ce qui restreint les possibilités de transfert cognitif. Pour la pallier sont développés des modes de transmission des connaissances à la fois plus larges et plus formalisés, notamment avec les démarches de retours d'expérience et les progrès de la CAO. Il en résulte une extension, à des niveaux plus globaux, de la mémoire collective de l'organisation (Levitt et March, 1988 ; Girod, 1995), qui, dans ses formes actives, ne s'était essentiellement développée qu'au niveau local des espaces de socialisation informelle de l'expérience commune.

Certes, des formes de mémoire organisationnelle globales et formalisées ont été mises en place de longue date, comme l'archivage des documents techniques concernant les travaux passés (dessins d'outils reproduits maintenant sur microfilms, fiches de fabrication conservées récemment sur support informatique, résultats

d'essais consignés dans des cahiers d'essais). Mais de telles ressources documentaires sont très peu actives. Elles sont peu sollicitées et se prêtent mal au transfert d'expérience, notamment à l'égard des jeunes.

De nombreuses initiatives récentes visent donc à développer les capitalisations d'expérience de façon plus formalisée et plus facilement transmissible. Il s'agit d'une part d'analyser les problèmes rencontrés et les solutions apportées et de repérer des situations à risque technique, et d'objectiver les critères d'analyse utilisés et les procédures de résolution, d'amélioration ou de correction mises en œuvre. Il convient d'autre part d'adopter des modes de transmission des expériences qui soient aisément utilisables.

La mise en place des retours d'expérience constitue un exemple caractéristique de cette démarche. Ils consistent à capitaliser dans des brochures l'expérience acquise par gamme d'outils, à l'issue des démarrages en usines. Ils comportent des indications sur les améliorations apportées à la fois d'un point de vue technique et économique et des suggestions d'améliorations futures. L'utilisation et l'opérationnalisation des recommandations ne sont cependant pas toujours aisées, compte tenu de la pression du temps et de la diversité et de l'évolution des problèmes d'emboutissage ¹⁶.

La formalisation de préconisations sur les outillages de presses rentre également dans cette logique. Elle donne lieu à des brochures remises aux fournisseurs. Des cahiers de préconisation ont déjà été élaborés antérieurement dans d'autres contextes, par exemple en matière de qualité et de géométrie à destination du bureau d'études. Mais leur perpétuation pose problème car elle exige un énorme travail de mise à jour.

Dans le même ordre de préoccupation et plus spécifiquement pour la formation des jeunes techniciens, une documentation technique formalisant les connaissances de base en emboutissage est en cours d'élaboration. Elle indique comment prendre une pièce, quels pièges éviter ou quels modes opératoires adopter.

Le développement des logiciels de CAO contribue également à l'élargissement des transmissions de connaissances formalisées. La dominante empirique des connaissances des process d'emboutissage n'exclut pas la possibilité de formalisations par le calcul. Il s'agit alors d'intégrer dans les logiciels des règles

pratiques observées dans les process d'emboutissage, ce qui soulève de nombreuses difficultés en raison notamment de la diversité des expériences rencontrées et des problèmes d'interprétation des phénomènes observés. Cependant, les efforts engagés récemment pour formaliser les process et développer la CAO en emboutissage conduisent progressivement à l'utilisation d'outils logiciels d'aide à la validation ou à la conception, notamment pour les petites pièces.

Mais la diffusion des méthodes de CAO en emboutissage dépend aussi de l'évolution des moyens disponibles pour rendre leur utilisation opérationnelle. Or, les capacités de calcul des ordinateurs restent encore insuffisantes pour des pièces importantes et complexes, et les conditions d'utilisation de certains logiciels s'avèrent encore délicates en raison de leur manque de convivialité, notamment en aide à la conception, ou de la complexité d'interprétation des résultats. Les progrès réalisés dans ces domaines vont influencer sur le rythme de généralisation de l'utilisation de la CAO. Auparavant il conviendra de hiérarchiser les pièces afin de sélectionner celles qui feront l'objet de recherches et d'applications en CAO.

A moyen terme, il deviendra possible de formaliser très largement le comportement de la tôle et sur cette base de développer des logiciels opérationnels de simulation d'essais en emboutissage. Le développement de la formalisation par le calcul va donc progressivement modifier les méthodes de conception des process d'emboutissage. Les anticipations vont devenir plus analytiques, plus exploratoires et moins analogiques. Les validations vont s'effectuer plus en amont, de façon moins expérimentale, donc avec beaucoup moins de tests sur outils d'essais et par voie de conséquence beaucoup moins de modifications.

LA DIVERSIFICATION DES PARCOURS D'APPRENTISSAGE

Les nouvelles formes d'organisation qui se mettent en œuvre requièrent le développement de nouvelles compétences faisant notamment appel à des savoirs sur les interfaces techniques, mais aussi à des savoirs gestionnaires ou communicationnels. En même temps, elles font émerger de nouveaux rôles de techniciens des méthodes. Aux rôles traditionnels de techniciens de métier de l'ancienne organisation dont les spécialistes en faisabilité et les metteurs au point sont deux figures typiques, s'ajoutent désormais les rôles de pilote de fournisseurs et de responsable d'affaires. Les anciens parcours d'apprentissage deviennent

¹⁶ Sur un plan plus général, voir les problèmes d'interprétation des leçons de l'expérience soulevés dans Levitt et March (1988).

donc à la fois trop longs et trop étroits pour faire face aux exigences cognitives et aux pressions temporelles auxquelles est confrontée la nouvelle organisation. Par ailleurs, si les acquisitions de connaissances se réalisent toujours à titre principal sur la base de l'expérience pratique développée dans le travail de conception, leurs contenus et leurs modalités se transforment profondément avec la diversification des situations problématiques rencontrées et avec les déplacements et l'élargissement des contextes de communication cognitive. Elles tendent donc à fonder de nouveaux types de parcours d'apprentissage.

Pour les jeunes techniciens, les acquisitions par la pratique des connaissances de base en études d'outillage et en préparation restent fondamentales, même si elles sont écourtées. Elles sont d'autant plus formatrices qu'elles portent sur des pièces ou des outils intéressants sur les plans cognitifs et pédagogiques, et qu'elles permettent d'opérer des couplages entre les conceptions initiales formalisées dans les dessins et leurs réalisations effectives. L'insertion dans un milieu formateur constitué de techniciens expérimentés constitue toujours un facteur propice à la qualité de cet apprentissage. Mais elle risque de devenir de plus en plus difficile à réaliser avec le rétrécissement des équipes de travail et l'isolement croissant des techniciens dans l'exercice de leur spécialité. Dans ce contexte, le parrainage des jeunes par un technicien expérimenté, encore peu développé pour le moment, devient particulièrement important pour les apprentissages de base, mais aussi pour celui du pilotage des fournisseurs. En outre, le développement de la formalisation et de la capitalisation de l'expérience permettra progressivement de rendre les apprentissages plus aisés et plus rapides.

Avec la diversification et l'ouverture des situations de conception, les parcours d'apprentissage intègrent de plus en plus systématiquement des expériences professionnelles qui sortent du milieu de l'emboutissage et se développent au contact d'autres métiers. Ils comportent d'ores et déjà des périodes d'activité en interface avec les usines, par exemple dans le cadre des démarrages en usine lors du lancement de nouveaux véhicules. Ils pourraient aussi s'étendre à des activités d'interface avec le bureau d'études ou avec les structures projet.

Enfin, l'acquisition des connaissances en méthodes d'emboutissage repose aussi, mais dans une moindre mesure, sur des apprentissages par instruction réalisés dans le cadre de stages de formation CAO,

AMDEC (Méthode de gestion de la maintenance), management de projet, gestion d'affaire, *open plan*,... Au début des années quatre-vingt-dix, les techniciens des méthodes d'emboutissage ont suivi en moyenne une quarantaine d'heures de formation continue par an. Cette formation a porté à titre principal sur des questions de qualité totale, de gestion et de management, ou de développement personnel. Elle a aussi été réalisée dans des domaines plus techniques, principalement en CAO, mais aussi en bureautique ou dans des spécialités techniques de métier. À terme, ce type d'apprentissage par instruction va prendre une place croissante avec les progrès de la formalisation et de la modélisation des connaissances sur les process et le développement corrélatif de la CAO, dont les logiciels pourront en outre servir d'outils pédagogiques de visualisation dynamique des comportements de la tôle ¹⁷.

Les nouveaux parcours d'apprentissage qui s'esquissent tendent à se diversifier selon plusieurs filières correspondant aux rôles de spécialiste technique, de pilote de fournisseurs ou de responsable d'affaires. Pour le moment, ces filières présentent un tronc commun au départ et des connexions ensuite, ce qui permet aux techniciens d'évoluer de l'une à l'autre. Les spécialisations qu'elles occasionnent restent donc réversibles.

Devenues impératives avec les mutations organisationnelles récentes, l'extension des transmissions de connaissances et l'accélération des apprentissages sont confrontées à un certain nombre de difficultés liées notamment aux conditions de communication cognitive.

Tout d'abord en raison des mutations organisationnelles actuelles mobilisant les techniciens confirmés dans les structures projet ou dans le pilotage des fournisseurs et de l'évolution démographique du service marquée par de nombreux départs d'anciens, le parrainage des jeunes, les transferts d'expérience aux jeunes notamment en préparation ou le travail de formalisation des connaissances rencontrent des limites liées au manque de temps, de disponibilité et de

¹⁷ L'élaboration des logiciels de CAO des process d'emboutissage se fonde sur des connaissances scientifiques et techniques très poussées, par exemple dans le domaine de la mécanique des milieux continus. Elle est donc réalisée par des ingénieurs. La formation des techniciens d'emboutissage à l'utilisation des outils de CAO ne nécessite pas l'acquisition de l'intégralité des connaissances. Cependant elle fait appel à un plus grand niveau d'abstraction qui joue dans le sens de l'élévation du niveau de formation générale des techniciens recrutés récemment, comme il a été constaté dans la troisième partie.

sédentarité des techniciens expérimentés. Il en résulte un risque de perte de maîtrise de certains savoir-faire stratégiques, notamment en faisabilité et en mise au point, que renforce la tendance à l'externalisation ¹⁸

Par ailleurs, il existe un certain nombre de difficultés de communication entre les différents groupes professionnels concernés. Il peut s'agir de problèmes d'échange cognitif entre spécialistes de domaines de connaissance interdépendants mais très différents, par exemple entre les spécialistes en faisabilité amont ou les préparateurs et les metteurs au point ou les techniciens des usines, les uns plus habitués à raisonner sur des dessins et les autres sur des fonctionnements concrets. Les transmissions de connaissances se heurtent aussi aux pesanteurs du passé, à l'héritage d'une organisation longtemps marquée par la spécialisation des métiers et le cloisonnement des services, à un certain manque de confiance professionnelle des anciens à l'égard des jeunes et plus généralement à des différences d'état d'esprit à l'égard du changement, entre générations notamment. La communication cognitive se trouve également limitée par les réticences de certains techniciens face à la formalisation de leur savoir-faire, par crainte de perdre leur raison d'être. De même, on observe une certaine réticence dans l'utilisation des logiciels de CAO, les anciens souhaitant souvent continuer à travailler comme avant et résistant à l'approche nouvelle de leur métier avec la CAO. De plus, les réseaux de relations de travail correspondant aux nouvelles situations de conception diffèrent le plus souvent des réseaux formels et informels d'échanges d'informations qui se sont tissés dans le passé. A ces facteurs s'ajoutent des problèmes de différence de statut entre interlocuteurs, notamment dans les discussions avec le bureau d'études ou avec les fournisseurs.

Enfin les modes de gestion des carrières incitent peu à l'exercice de fonctions de parrainage. En outre ils sont peu propices à la construction de parcours d'apprentissage plus horizontaux. Suivre de telles trajectoires pose en général des problèmes de reconnaissance et de valorisation de la mobilité ou la polyvalence puisqu'il faut refaire ses preuves dans chaque nouvelle fonction.

* *
*

La gestion de main-d'œuvre passée mais aussi les formes du savoir interfèrent sur les conditions d'action actuelle. Nous avons montré le lien existant entre les formes de l'activité de conception et les savoirs mobilisés ainsi que les profils existant au sein du service des méthodes, profils basés sur deux voies d'accès aux emplois de techniciens des méthodes d'emboutissage. Les techniciens des méthodes d'emboutissage doivent adapter leurs formes d'intervention et leurs savoirs en liaison avec les transformations de la division du travail et des formes d'organisation. Ils sont confrontés à des bouleversements d'activité dans deux directions. La participation à la conception s'effectue de plus en plus en amont des projets en coopération avec le bureau d'études. Cette conception nécessite l'anticipation et la mise en œuvre de capacités d'abstraction. L'exercice est difficile car il suppose une formalisation du processus d'emboutissage encore insuffisamment développée aujourd'hui. Les emboutisseurs doivent donc encore aujourd'hui s'appuyer sur une approche empirique et itérative. Cependant la mobilisation de ces savoirs s'exprime dans un nouveau rapport à l'objet de travail. Les techniciens sont dans une posture nouvelle, extérieure à la réalisation. Par ailleurs, de nouvelles compétences sont sollicitées dans les domaines de la gestion et de la négociation. L'ensemble de ces changements plaide pour une modification des parcours d'apprentissage afin d'en réduire la durée et de diversifier le contenu des acquisitions.

Notre travail a voulu approfondir un cas pour suivre les détails d'une mutation d'organisation, d'une mutation des savoirs mobilisés et des savoirs à produire, d'une mutation des attentes d'une entreprise à l'égard d'une population de techniciens. Un regard habitué aux organisations industrielles retrouvera dans le présent cas des éléments bien plus généraux : émergence des activités de négociation au sein des services techniques ; transversalité du travail, remontée vers l'amont ; abstraction grandissante ; crise larvée d'une population technique formée à l'ancienne. Il y a une dimension paradigmatique dans notre exemple. On remarquera, néanmoins, que, par rapport au discours standard des entreprises qui parle volontiers de rupture, notre terrain se caractérise davantage par une transition progressive que par une rupture nette. La conception de l'emboutissage nécessite une abstraction grandissante, certes, mais elle garde une dimension empirique importante. La formation à l'ancienne, progressive et sur le tas, marque ses limites, mais l'expérience continue à jouer un grand rôle. Une population traditionnelle de techniciens vit une transition délicate, mais la direction de

¹⁸ Sur ce point voir aussi le constat de Garel et Midler (1995).

l'entreprise n'a pas joué l'affrontement entre deux profils : les anciens expérimentés contre les jeunes diplômés. Elle a plutôt fait le pari d'une complémentarité. Les nouveaux savoirs rendus nécessaires par les évolutions d'organisation viennent en quelque sorte se surajouter sur les anciens savoirs, sans les disqualifier pour autant. On observe donc, globalement,

un modèle de changement d'organisation graduel, et par touches successives.

Régine Bercot, Frédéric de Coninck et Antoine
Valeyre
Laboratoire Techniques, Territoire et Sociétés

Bibliographie

Bercot R., De Coninck F., Valeyre A., Zarifian Ph. (1993a), *Emploi et parcours professionnel*, rapport LATTs, octobre, 80 p.

Bercot R., De Coninck F., Valeyre A., Zarifian Ph. (1993b), « Les métiers d'une ancienne place à un nouveau rôle », in *Pilotages de projet et entreprises : diversités et convergences*, Giard et Midler (sous la dir.), pp. 260-267.

Bercot R., De Coninck F., Valeyre A. (1994), *Du temps unitaire au temps éclaté. Les nouvelles formes d'organisation dans l'automobile*, document LATTs, avril, 22 p.

Clark K. B., Fujimoto T. (1991), *Product development performance*, Harvard Business School, Boston, 409 p.

Dosi G. (1988), « Sources, procedures and microeconomic effects of innovation », *Journal of Economic Literature*, vol. 26, sept., pp. 1120-1171.

Garel G., Midler Ch. (1995), « Concourance, processus cognitifs et régulation économique », *Revue Française de Gestion*, juin-août, pp. 86-101.

Giard V., Midler Ch. (sous la direction) (1993), *Pilotages de projet et entreprises : diversités et convergences*, Economica, 327 p.

Girod M. (1995), « La mémoire organisationnelle », *Revue Française de Gestion*, septembre-octobre, pp. 30-42.

Hatchuel A. (1994), « Apprentissages collectifs et activités de conception », *Revue Française de Gestion*, juin-août, pp. 109-120.

Laigle L. (1995), « De la sous-traitance classique au codéveloppement », *Actes du GERPISA*, n° 14, mai, pp. 23-40.

Levitt B., March J. G. (1988), « Organizational learning », *Annual Review of Sociology*, 14-3, pp. 319-340.

Midler Ch. (1993), *L'auto qui n'existait pas ; management de projet et transformation de l'entreprise*, Interéditions, Paris, 215 p.

Midler Ch. (1994), « Evolution des règles de gestion et processus d'apprentissage », in *Analyse économique des conventions*, sous la direction de A. Orléan, PUF, pp. 335-369.

Moisson J.-C. et Weil B. (1992), « L'invention d'une voiture : un exercice de relations sociales ? », *Gérer et Comprendre*, septembre, pp. 30-41, et décembre, pp. 50-58.

Navarre C. (1993), « Pilotage stratégique de la firme et gestion de projet : de Ford et Taylor à Agile et IMS », in *Pilotages de projet et entreprises : diversités et convergences*, Giard et Midler (sous la dir.), pp. 181-215.

Richard J.-F. (1990), *Les activités mentales*, A. Colin, 435 p.

Veltz P. et Zarifian Ph. (1993), « Vers de nouveaux modèles d'organisation ? », *Sociologie du Travail*, 1, pp. 3-25.

Womack J., Jones D. et Roos D. (1992), *Le système qui va changer le monde*, Dunod, 343 p.

RELATIONS INDUSTRIELLES — INDUSTRIAL RELATIONS

Revue trimestrielle bilingue publiée depuis 1945
par le Département des relations industrielles
de l'Université Laval



A bilingual quarterly published since 1945
by the Département des relations industrielles
de l'Université Laval

1996 / 51-3

ARTICLES

Le système de relations professionnelles allemand à
l'épreuve de la réunification
MICHEL LALLEMENT

Individual-Level Determinants of Employee Shirking
TIMOTHY A. JUDGE and TIMOTHY D. CHANDLER

The Union as Employer: Personnel Practices in
Canadian Labour Unions
PAUL F. CLARK, LOIS GRAY, and NORM SOLOMON

Union Planning: A Framework and Research Agenda
KAY STRATTON DEVINE and YONATAN RESHEF

Temps partiel et précarité
FRANCINE MAYER

Correlates of Certification Application Success in British
Columbia, Saskatchewan and Manitoba
FELICE MARTINELLO

Effects of Strike Participation on the Political
Consciousness of Canadian Postal Workers
TOM LANGFORD

1996 Volume 51-3 Canada 15 \$ CAN Étranger / Foreign 15 \$ US

ABONNEMENT ANNUEL — ANNUAL SUBSCRIPTION

- | | | |
|--|------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Organismes / Institutions | Canada 55 \$ CAN | Étranger / Foreign 48 \$ US |
| <input type="checkbox"/> Individus / Individuals | Canada 28 \$ CAN | Étranger / Foreign 24 \$ US |
| <input type="checkbox"/> Étudiants / Students | Canada 19 \$ CAN | Étranger / Foreign 16 \$ US |

TPS / GST : R 119 278 950 — TVQ / QST : 1008 154 143 TV 0003 (Taxes et frais d'envoi inclus / Taxes and postal charges are included)

ÉCRIRE EN MAJUSCULES / PLEASE PRINT

NOM / NAME _____

ADRESSE / ADDRESS _____

CODE POSTAL / POSTAL ZIP CODE _____

TÉLÉPHONE / TELEPHONE _____ TÉLÉCOPIEUR / FAX _____

Chèque ou mandat ci-joint (à l'ordre de *Relations industrielles / Industrial Relations*)

Visa

Cheque or money order (payable to *Relations industrielles / Industrial Relations*)

Mastercard

NUMÉRO / CREDIT CARD N° _____ SIGNATURE _____

DATE D'EXPIRATION / EXPIRY DATE _____ DATE _____

Relations industrielles / Industrial Relations, Pavillon J.-A.-DeSève 3131Z, Université Laval, Québec, Canada G1K 7P4
Téléphone / Telephone (418) 656-2468 — Télécopieur / Fax (418) 656-3175