

Apprendre un métier
dans un contexte de mutations
technologiques

Figures de l'Interaction

Collection dirigée par Alain Trognon et Michel Musiol

Les ouvrages publiés ressortent principalement du champ des interactions langagières et des actions de communication. La perspective est pluridisciplinaire mais l'approche est résolument micro-sociale. De plus en plus de travaux qui concernent à la fois les interactions et la cognition fleurissent dans le paysage scientifique et répondent au moins partiellement à la demande sociale qui aspire à une meilleure compréhension de phénomènes aussi complexes et divers que l'apprentissage dans et par le groupe en pédagogie, ou bien encore les processus de coordination de l'action en psychologie du travail et en psychologie sociale. En plus d'enrichir les connaissances relatives à l'interaction comme domaine empirique, la collection proposera des instruments de travail novateurs et critiques à destination des experts d'un maximum de domaines d'application correspondants.

C'est en faisant interagir les disciplines, leurs concepts et leurs méthodes, que l'on veut réinterroger les comportements aux confins du paradigme de l'interaction. Un dialogue fructueux naîtra de la confrontation de la psychologie et ses sous-disciplines avec l'intelligence artificielle, la philosophie, la linguistique, la logique et la neurobiologie.

Déjà parus

COLLECTIF, *Apprendre à parler: influence du mode de garde*, 2004.

Benoît SCHNEIDER (dir.), *Emotions, interactions et développement*, 2002.

A-N. PERRET-CLERMONT et M. NICOLET, *Interagir et connaître*, 2001.

Virginie LAVAL, *La promesse chez l'enfant*, 1999.

Haydée MARCOS, *De la communication prélinguistique au langage : formes et fonctions*, 1998.

COLLECTIF, *Machine, langage et dialogue*, 1997.

Jean-François Perret & Anne-Nelly Perret-Clermont

avec la collaboration de

Danièle Golay Schilter, Luc-Olivier Pochon & Claude Kaiser

Apprendre un métier
dans un contexte de mutations
technologiques

Nouvelle édition mise à jour

« *Et maintenant qu'allez-vous faire ?* »

Gérard Bauer

© Editions Universitaires, Fribourg Suisse, 2001

© L'Harmattan, 2004
ISBN : 2-7475-6915-2
EAN : 9782747569156

Ce livre est le fruit du travail collectif d'une équipe de recherche dirigée par Anne-Nelly Perret-Clermont avec Jean-François Perret qui a conduit la mise en oeuvre du projet.

Danièle Golay Schilter, assistante de recherche à l'Université de Neuchâtel, a plus particulièrement contribué à la présentation des aspects historiques de la formation professionnelle (chapitre 2). Elle a aussi effectué l'analyse des interactions socio-cognitives entre élèves exposée au chapitre 5, et le relevé des attitudes que l'automatisation suscite chez les élèves-techniciens, présenté au chapitre 6.

Claude Kaiser est collaborateur scientifique au Service de la Recherche en Education du canton de Genève. Un de ses thèmes de recherche porte sur les représentations sociales chez les jeunes. Il a participé à la conception de l'enquête par questionnaire et a réalisé l'analyse des résultats du chapitre 7.

Luc-Olivier Pochon mathématicien et informaticien, est collaborateur scientifique à l'Institut de Recherche et de Documentation Pédagogique et chercheur associé à l'Institut de Psychologie de l'Université de Neuchâtel. Il enseigne aussi au Centre Professionnel du Littoral Neuchâtelois. Ses travaux portent notamment sur l'impact des technologies de l'information et de la communication sur les pratiques de formation. Il s'est associé à tout le déroulement de la recherche présentée dans cet ouvrage. Ses remarques, et en particulier ses propositions d'interprétation des faits observés, ont toujours été très utiles.

Remerciements

Outre les auteurs du livre, de nombreuses personnes ont rendu possible cette recherche. Nous remercions vivement Roland Bachmann, directeur de l'Ecole Technique de Ste-Croix (Vaud), pour son invitation à travailler ensemble les problèmes de formation que suscite l'évolution des métiers et pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous accueillant dans son établissement. Cette ouverture et cette disponibilité, nous les avons aussi rencontrées chez tous les responsables de formation et les enseignants de l'Ecole Technique de Ste-Croix avec lesquels nous nous sommes entretenus; nous leur exprimons notre reconnaissance. Merci tout particulièrement à Jean-Philippe Chavey sans qui la vie d'un laboratoire d'automation nous serait restée inconnue. Merci également à tous les élèves de cette Ecole Technique et en particulier aux élèves-techniciens que nous avons sollicités à plusieurs reprises. Merci aux relectrices, amies, qui nous ont encouragés de leur soutien à des moments-clefs, ainsi qu'à Alice Conti pour la mise en page de l'ouvrage.

Cette étude a reçu un soutien constant du Professeur Uri Trier, directeur du Programme national de recherche 33 consacré à « l'efficacité de nos systèmes de formation ». Aux étapes-clés du travail, il a su nous communiquer des réactions toujours stimulantes et constructives, nous l'en remercions cordialement.

La conduite de cette recherche a été rendue possible grâce au subventionnement du Fonds national suisse de la recherche scientifique, Projet FNRS 4033-35846 : Apprendre un métier technique aujourd'hui. Requérants : Anne-Nelly Perret-Clermont Roland Bachmann & Luc-Olivier Pochon.

Introduction

Comment préparer aujourd'hui les jeunes à un monde du travail en mutation ? Dans un contexte industriel qui évolue rapidement, comment favoriser la maîtrise de savoirs et de savoir-faire qui leur permettront non seulement de faire face, mais d'être partie prenante des transformations en cours ? On observe certes aujourd'hui un large accord sur la nécessité voire l'urgence de repenser les objectifs de formation. Mais les modalités selon lesquelles développer les compétences attendues sont à la fois plus difficiles à identifier et plus controversées.

L'incertitude porte notamment sur la part des savoirs formels et des savoirs d'expérience dans la maîtrise d'une activité professionnelle, ainsi que sur les lieux où cette maîtrise peut s'acquérir. Qu'est-ce qui s'apprend et ne peut s'apprendre qu'à l'école ? Qu'est-ce que l'on ne peut pas véritablement acquérir dans ce contexte ? Le système de formation duale qui caractérise la formation professionnelle en Suisse, selon un modèle analogue au modèle allemand, présente-t-il suffisamment de flexibilité pour s'adapter aux besoins nouveaux de formation ? L'apprentissage professionnel sous sa forme traditionnelle a-t-il un avenir face à l'attrait de l'enseignement général et des écoles qui offrent des formations professionnelles à plein temps ? Les réformes en cours qui valorisent notamment des logiques d'alternance annoncent-elles un changement de paradigme dans la manière de penser les rapports entre formation générale et spécialisation professionnelle, entre savoirs et compétences, entre connaissances acquises et expériences gagnées (Barbier 1996) ? Par rapport à ces mutations et aux interrogations qu'elles soulèvent, les écoles professionnelles se trouvent directement au front pour faire face aux situations et attentes nouvelles. Comment sont-elles conduites à adapter les contenus, les démarches et les visées

de la formation ? Comment renouvellent-elles en conséquence les équipements techniques nécessaires ?

L'ouvrage aborde ces questions en prenant appui sur une étude de cas : celle d'un lieu de formation professionnelle au moment où il est touché par des développements technologiques majeurs, dus en particulier à l'introduction de nouveaux dispositifs de fabrication assistée par ordinateur. En effet, l'intérêt que Roland Bachmann, directeur d'une école des montagnes du Jura suisse, l'Ecole Technique de Ste-Croix, portait à nos travaux de recherches nous valut une invitation de sa part à venir côtoyer ses collègues de la direction, les enseignants et les élèves et à nous attacher ensemble à comprendre ce que signifie concrètement l'arrivée de nouvelles technologies dans un établissement de formation : problèmes, solutions, pistes encore à explorer. L'étude a été entreprise dans une période de l'histoire de cette Ecole Technique marquée par un important projet d'équipement : l'installation d'une cellule d'usinage de type « Flexible Manufacturing System » (FMS), puis d'une cellule d'assemblage avec robot. Le projet de l'Ecole était alors d'initier les apprentis, et plus particulièrement les futurs techniciens, aux dispositifs de production automatisée conçus dans la perspective générale du « Computer Integrated Manufacturing » (CIM).

Afin de comprendre comment les formations techniques sont appelées à s'adapter dans un environnement industriel et socio-économique bousculé, nous aurions pu recourir par exemple à une vaste enquête conduite, sur le plan suisse, auprès des différentes institutions de formation concernées par les métiers de la construction mécanique. Puisque l'occasion nous en était donnée (ce n'est pas si souvent que des écoles s'adressent à des chercheurs en leur ouvrant largement les portes), nous avons préféré une autre démarche, de type monographique, plus proche de l'étude de cas. A l'aide d'une métaphore, nous caractériserons notre étude comme relevant plus d'un forage, en un terrain précis,

pour saisir toute l'épaisseur des questions qui s'y posent, que d'une observation générale effectuée à haute altitude ! A leur manière, chacune de ces prises de données peut être utile à l'observateur qui étudie les transformations d'un paysage. Mais les moyens mis en oeuvre dans les deux investigations sont très différents. Vu notre préoccupation - la manière dont un établissement de formation fait face aux mutations technologiques en cours - nous avons choisi de nous centrer sur l'examen systématique d'un lieu précis, dans un temps riche en événements. Mais nous avons aussi gardé la préoccupation de vérifier régulièrement si ce que nous y observions trouvait écho et prenait sens dans des lieux de formation similaires.

Cette investigation a nécessité différents types de recueil de données : une analyse des documents relatifs à l'organisation et à l'histoire des formations professionnelles dispensées à l'Ecole Technique de Ste-Croix et leur mise en rapport avec ce qui se faisait ailleurs en Suisse; des entretiens avec des membres de la direction, des maîtres et des élèves; une observation, dans les ateliers, des différents temps au cours desquels les élèves se forment à la pratique professionnelle; des enregistrements vidéos de travaux pratiques d'automation; ainsi qu'une enquête par questionnaire auprès de tous les élèves de l'ETSC.

Nous nous sommes en particulier intéressés aux « perturbations » que crée l'arrivée de nouvelles technologies lorsqu'elles concourent à « enfreindre » d'une manière ou d'une autre les règles qui gouvernent normalement le fonctionnement de la situation de formation. Tel est le cas, par exemple, lorsqu'un dispositif multi-postes impose un travail collaboratif (inhabituel). Par l'examen attentif de ce qui se vit et se dit dans des situations réelles de formation, lorsque des interactions sociales prennent forme autour de tâches et de problèmes complexes à résoudre, nous avons cherché à développer nos compréhensions des processus

d'apprentissage avec une attention particulière aux enjeux à la fois cognitifs, relationnels et identitaires que comporte toute situation de formation professionnelle.

Cette investigation nous a conduits à renoncer délibérément aux modèles de causalité simple qui tendent à laisser croire que, selon une logique quasi mécanique, une démarche d'enseignement ou une modalité d'apprentissage serait par elle-même efficiente. La réalité pédagogique est plus complexe. Elle est la scène sur laquelle se rencontrent des acteurs sociaux (maîtres et élèves) avec des représentations, des savoirs tacites, des enjeux et des stratégies souvent différentes. Pour qu'il y ait transmission de savoirs et de savoir-faire, il faut que s'établisse entre eux une compréhension commune suffisante de ce qu'il s'agit d'apprendre, de comprendre et de réaliser. Par là-même, tout apprentissage est aussi socialisation à une culture scolaire ou professionnelle. Cette socialisation mérite la plus grande attention dans une école où l'on rencontre des élèves ayant des cursus antérieurs très variés, et où les professeurs viennent aussi d'horizons professionnels différents.

Cette perspective de recherche nous a conduits à prendre en considération différents niveaux d'analyse. Du plan le plus micro, lorsque nous avons observé des étudiants aux prises avec des difficultés techniques précises, jusqu'au plan plus macro que constitue l'histoire socio-économique et industrielle de l'Arc jurassien avec la place particulière qu'y occupent l'horlogerie et la mécanique de précision. Ces secteurs d'activité ont été confrontés à des mutations technologiques déstabilisantes tant sur le plan industriel que sur le plan socio-économique, et c'est dans ce contexte qu'il importe de situer l'Ecole Technique de Ste-Croix pour comprendre ce que signifie son fort engagement à maintenir et promouvoir une offre de formation technique de qualité, adaptée aux attentes industrielles actuelles.

Comme nous le verrons, parler avec les enseignants et leurs élèves du développement de la fabrication automatisée, c'est aussi, en un certain sens, parler de l'histoire d'une école, d'une région et de ses habitants, c'est envisager certes des perspectives de développement mais aussi des craintes que les mutations technologiques amplifient. Notre étude s'est attachée à saisir de quelle manière les enjeux technologiques et socio-professionnels généraux se reflètent dans le concret des situations de formation observées.

Le premier chapitre porte sur la question des nouvelles compétences que demande aujourd'hui l'utilisation des systèmes informatiques. Nous commencerons par évoquer les transformations que les technologies de l'information et de la communication ont introduites dans les activités professionnelles les plus variées. Nous verrons que dans ce contexte de mutations, les milieux professionnels ressentent le besoin d'identifier les compétences actuellement nécessaires. Les milieux de la formation cherchent comment assumer leurs responsabilités en la matière. Cependant les travaux qui s'attachent à décrire l'impact des outils informatiques sur les activités humaines soulignent combien la question des compétences techniques en jeu est inséparable de l'évolution de la scène socio-professionnelle et de la réorganisation du travail au sein de l'entreprise. De ce fait, il devient bien difficile d'établir une correspondance précise entre les caractéristiques d'un dispositif technique et les compétences requises. De plus, multiples et distribuées, les compétences nécessaires s'avèrent être souvent collectives. Comment l'école, plus habituée à s'adresser à des individus qu'à des groupes, pourra-t-elle répondre ?

Parler de l'impact des innovations technologiques et des nouvelles compétences qu'elles exigent est une chose, se demander où et de quelle manière ces compétences peuvent s'acquérir en est une autre. C'est cette dernière question qu'aborde le deuxième chapitre. En réponse à la crise actuelle de l'appren-

tissage professionnel dans le contexte suisse, certains milieux perçoivent le développement d'une offre de formation professionnelle à plein temps *en école* comme une solution d'avenir. Une « scolarisation » plus marquée de la formation, combinée avec plusieurs stages en entreprise, est vue comme un bon moyen de développer les connaissances générales et transversales que demande le monde du travail. Quels sont les points de repère historiques qui permettent de mieux saisir le sens des évolutions et débats en cours ? Dans le contexte suisse, nous verrons que les écoles professionnelles avec des filières de formation à plein temps sont en nombre limité. Elles ont été créées au tournant des années 1900, principalement en Suisse romande, à une époque où il s'agissait déjà de répondre à une situation de crise. L'option alors valorisée fut d'offrir, sous un même toit, au sein d'écoles de métiers, une formation tant pratique que théorique. L'histoire de l'Ecole Technique de Ste-Croix s'inscrit pleinement dans ce contexte.

Le chapitre 3 change de point de vue et de niveau d'analyse en examinant comment cette Ecole Technique a fait face, au cours des 25 dernières années, à la nécessité de rester technologiquement à jour pour initier correctement ses apprentis et ses techniciens à la fabrication assistée par ordinateur. On montrera combien l'introduction d'un nouveau dispositif de production nécessite un fort engagement de la part des professeurs. Il s'agit de repenser les objectifs d'apprentissage, de mettre au point des démarches de formation adaptées, de rédiger les supports de cours, sans oublier qu'à ces tâches pédagogiques s'ajoutent encore les importants travaux d'installation et de maintenance, voire de développement, que requiert toute introduction d'équipements nouveaux.

Dans les trois chapitres qui suivent, nous avons pris le parti d'examiner très précisément une situation pédagogique particulière qui est au coeur de cette quête technopédagogique : nous y relatons les observations que nous avons effectuées

lors des travaux pratiques d'automatisation, autour de la cellule d'usinage FMS récemment acquise. Le chapitre 4 décrit tout d'abord la situation observée puis analyse les interactions entre professeurs et élèves au cours de ces travaux pratiques. Le chapitre 5 présente une observation et une analyse des interactions entre élèves au sein de petits groupes de travail. Enfin le chapitre 6 reprend un peu de distance par rapport au déroulement concret de l'enseignement, pour s'attacher au sens que les partenaires accordent à ces travaux pratiques, ceci sur la base d'un ensemble de commentaires que nous avons recueillis soit pendant l'activité, soit lors d'entretiens subséquents.

Une enquête par questionnaire nous a permis d'interroger tous les élèves de l'École Technique de Ste-Croix pour tenter de saisir leurs opinions à l'égard de la formation qu'ils suivent ; les raisons qui ont motivé leur orientation professionnelle ; leurs représentations des façons d'apprendre et des compétences qu'exigent les professions visées. Le chapitre 7 présente les résultats de cette enquête et examine plus particulièrement la manière dont les élèves se perçoivent en tant que futurs professionnels.

Le chapitre 8 dresse un tableau de synthèse des observations effectuées en s'attachant à relever ce qui se trouve bousculé, au sein d'une école technique, par l'arrivée de nouvelles technologies de production. Ce chapitre conduit à poser la question de l'efficacité d'une école en terme de capacité d'innovation et de maîtrise des perturbations rencontrées dans la poursuite des objectifs de formation. Cette capacité ne se définit pas dans l'abstrait mais relève d'une « culture d'école » avec ses contraintes spécifiques, tant positives que négatives.

Dans le chapitre conclusif, nous montrerons en quoi cette étude contribue à repenser plus largement les modèles d'apprentissage en jeu dans la formation et ouvre par là-même des pistes d'action et de recherche. Nous soulignerons en

particulier combien une formation professionnelle est faite de temps pédagogiques multiples et de démarches d'apprentissage évolutives qui ne peuvent se laisser réduire à un modèle simple. Cette réalité de formation aux multiples facettes offre aujourd'hui un véritable laboratoire pédagogique « à ciel ouvert » pour la formation professionnelle. Les écoles professionnelles constituent potentiellement des lieux d'observation, de réflexion et d'innovations pédagogiques qui pourraient, de plus, être utiles à l'ensemble des secteurs d'enseignement.

CHAPITRE 1

Des compétences professionnelles recomposées

1 Des outils informatiques de plus en plus présents

Rares sont les activités professionnelles qui ne se trouvent pas aujourd'hui transformées voire bousculées par l'introduction des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le recours à l'ordinateur et aux réseaux informatiques tend en effet à s'imposer aussi bien dans les activités de service que de commerce et de production.

Certaines utilisations de l'ordinateur se sont développées avec force dans des secteurs d'activités que l'on aurait pu croire, il y a encore quelques années, en marge de telles transformations. Initialement destiné au monde des chiffres et du calcul, l'ordinateur a gagné le traitement des textes, puis le monde des sons et des images, à leur tour numérisés, ainsi que le champ de la communication. Ceci a pour conséquence de bousculer profondément nombre de métiers, notamment ceux de l'édition, de l'audiovisuel et des arts graphiques, mais également de favoriser l'émergence de nouvelles activités professionnelles, telles celles de médiamaticien ou de webmaster.¹

¹ Même des activités traditionnelles comme celle d'artisan tisserande, que l'on aurait pu croire en marge des mutations technologiques, ont d'emblée tiré parti de l'informatique. Des logiciels ont été créés qui permettent par exemple de simuler les motifs décoratifs qu'il est possible d'obtenir à partir de différentes combinaisons de chaînes et de fils. Cette simulation sur ordinateur favorise et accélère considérablement la recherche créatrice de nouveaux motifs, en faisant l'économie des nombreuses heures qu'il aurait fallu consacrer à monter sur le métier chaque chaîne d'essai (communication orale de S. Perret).

Différentes études tentent de dresser un tableau des utilisations de l'informatique. Dans le contexte suisse, une enquête de Häuschen et al. (1998) s'attache à quantifier le taux de pénétration des outils informatiques dans les entreprises. On y apprend qu'en 1998, 60% d'entre elles sont équipées en ordinateurs et disposent d'un réseau interne (dix ans plutôt, en 1988, ce taux d'équipement était de 24%). Cette même enquête montre qu'en 1998, près de 50% des postes de travail en entreprise demandent l'utilisation d'un ordinateur. D'autres travaux cherchent à saisir l'impact des technologies de l'information et de la communication sur l'organisation de l'entreprise, sur l'emploi, ou encore sur la question de la qualification (Linhart et al., 1992). Les mutations technologiques ne sont pas sans effet sur les fonctionnements micro-économiques (Ratti, 1992), ainsi que sur la dynamique des savoir-faire à l'échelle d'une économie régionale telle celle de l'Arc jurassien (Crevoisier, 1993 ; Fragomichelakis, 1994 ; Crevoisier et al., 1996).

Comme tant d'autres activités professionnelles, la mécanique de précision s'est trouvée profondément transformée par l'informatisation de différentes tâches. La planche à dessin a été progressivement abandonnée au profit du dessin technique assisté par ordinateur. L'ordinateur est venu en appui à la conception même de l'usinage. Il intervient encore dans le processus de fabrication par le pilotage de machines-outils à commande numérique de plus en plus intégrées au sein de dispositifs de production automatisée.

2 Développer de nouvelles compétences ?

En Suisse, dans ce contexte de mutations technologiques, la question de l'identification des compétences-clés (appelées aussi qualifications-clés) a fait l'objet d'un ensemble de formulations et recommandations émanant de différentes instances.

Pour l'Union Suisse des Arts et Métiers (USAM, 1994), « les qualifications-clés sont celles qui ne tombent pas rapidement en désuétude, mais restent exploitables relativement longtemps. Il s'agit d'aptitudes dépassant le simple cadre de la fonction et de la profession, comme la flexibilité, la créativité, l'autonomie, la capacité d'apprendre, de travailler en équipe et de communiquer ; des dispositions qui rendent le travailleur plus flexible et mobile tout en lui permettant de se développer, d'accroître son potentiel. » (p. 9-10).

Le Service de la formation professionnelle de l'Association Suisse des Machines (ASM), dans un document consacré à la réforme des apprentissages, parle lui aussi de « compétences générales » et de « capacités d'adaptation ». « La multitude des moyens de production, outils accessoires et méthodes, de même que leur évolution rapide exigent de nouvelles qualifications de la part des professionnels de demain. La recherche de personnel ne donne plus l'avantage aux spécialistes disposant d'un large savoir dans un domaine restreint, mais aux généralistes avec une large formation de base leur permettant de comprendre des processus et de s'adapter rapidement à de nouveaux domaines. La principale mission de la formation des apprentis sera dorénavant d'encourager en plus des bases techniques, des qualifications comme l'indépendance, la flexibilité, le sens des responsabilités, l'aptitude à travailler en groupe et la volonté d'apprendre. » (ASM, 1996).

Le secteur de la formation continue est également très directement concerné par ce travail d'identification des nouvelles compétences professionnelles. Le Centre CIM (Computer Integrated Manufacturing) de la Suisse occidentale, dont la mission en tant que centre de compétences est d'accompagner les entreprises engagées dans des innovations technolo-

giques, esquisse en des termes proches le nouveau profil des collaborateurs. Ceux-ci sont appelés à faire preuve de :

- « *qualification pluridisciplinaire* : maîtrise de plusieurs domaines ; capacité de prise en charge de tâches nouvelles ; vision globale et motivation pour le domaine d'activités.
- *qualités humaines* : capacités de travailler en équipe ; capacités de maîtriser les conflits
- *responsabilités* : identification avec le travail, souci d'amélioration ; autonomie dans l'organisation du travail ; sens des responsabilités. » (Document CIM / CCSO, octobre 1993)

Dans le domaine de la construction mécanique, les milieux industriels ont aussi de grandes attentes générales. Dans un article intitulé « L'usine automatisée a besoin de la main de l'homme », Ebel parle, dès 1988, de l'exigence de qualification pour gérer les systèmes de fabrication flexible : « le genre d'automation flexible qui est au cœur des systèmes PIO (Production Intégrée par Ordinateur) ne peut fonctionner convenablement et de manière continue, que s'il est confié à des travailleurs hautement qualifiés et motivés, capables de remédier aux pannes relativement fréquentes de ces machines complexes et sophistiquées, et de résoudre les problèmes que posent les logiciels » (p 28).

3 Compétences attendues et compétences effectivement requises

Nous avons donné ci-dessus un aperçu des attentes exprimées à l'égard du futur technicien. Mais que savons-nous exactement des compétences précisément liées à la maîtrise d'outils informatiques ? Ont-elles été observées ou sont-elles supposées ? Est-on sûr que la maîtrise de ces outils mobilise les

capacités que l'on présuppose ? Une analyse *a priori* de la tâche permet certes de penser que la fabrication assistée par ordinateur nécessite la connaissance des différentes composantes d'un dispositif de production automatisé, la compréhension de sa logique d'ensemble, et la maîtrise des logiciels en jeu ainsi que les systèmes de représentations sémiotiques propres aux interfaces homme-machine. On peut être induit à supposer que cette activité nécessite des capacités d'anticipation, de planification de l'action, d'analyse et de résolution de problèmes au sens où ces capacités générales ont été étudiées en psychologie cognitive (Hoc, 1987 ; Richard, 1990). Mais est-ce bien ce type de compétences que les apprenants mettent en oeuvre lorsqu'ils s'initient au fonctionnement d'un système complexe ? Pour en avoir la certitude, il sera nécessaire d'observer les activités d'apprentissage et de travail.

Pour penser les compétences techniques requises par la maîtrise d'un dispositif, il convient tout d'abord de prendre en compte différents types de rapport de l'homme à la machine. En nous référant à l'ouvrage de Rabardel (1995), nous relevons trois approches d'un artefact selon qu'il est appréhendé comme un système technique (c'est alors la logique de fonctionnement qui domine), du point de vue de ses fonctions (logique du processus de transformation des choses), ou encore comme moyen d'action dans un rapport instrumental (logique de l'activité et de l'utilisation). Comme le souligne Rabardel, ces différents types de rapports à l'artefact ne sont pas exclusifs mais au contraire complémentaires. Le rapport instrumental (logique de l'utilisation) nécessite un minimum de connaissances du système comme tel - ne serait-ce que pour garantir les conditions de base de son fonctionnement - ainsi qu'une compréhension minimale du processus de transformation des objets, pour parvenir au but recherché en terme d'action.

Sur lequel de ces plans l'introduction d'outils informatiques vient-elle complexifier les activités professionnelles ? Il n'est

pas suffisant d'affirmer que les savoirs requis par l'outil informatique sont plus *abstrait*s pour en déduire que l'activité en est du coup complexifiée. Comme l'analyse Stroobants, « cette *abstraction* contient une ambiguïté importante. L'automatisation d'une opération représente bel et bien un processus d'abstraction au sens où le travailleur s'abstrait de la fonction prise en charge par la machine. Mais cette déconnexion n'implique pas que sa nouvelle tâche sera nécessairement plus abstraite ou plus *intellectuelle* qu'avant » (Stroobants, 1994, p. 182).

La question de la déqualification professionnelle qu'entraîneraient les mutations technologiques est controversée. Pour Stroobants, ce débat s'inscrit lui-même dans une histoire de la production industrielle qui conduit, à chaque époque, à reconsidérer la nature exacte des compétences professionnelles requises. Dans certains cas, loin d'un effet déqualifiant, l'introduction de nouvelles technologies paraît agir comme un révélateur des savoirs d'expérience et savoir-faire antérieurs. Des compétences jusque-là implicites surgissent et se révèlent indispensables à la maîtrise des machines ; citons encore ici Stroobants : « lorsque que le savoir formel incorporé dans la conception des consignes et des machines semblait radicalement efficace, ce complément était nul. A partir du moment où ces techniques rencontrent leurs limites, d'irréductibles savoir-faire deviennent visibles. Les caractéristiques non automatisables deviennent des attributs spécifiquement humains (par exemple *gérer l'incertitude*). En revanche, ce qui est automatisable paraît dévalorisé. La machine et ses limites ont rendu visibles des qualités insoupçonnées. » (p. 182).

Comme nous l'avons cependant constaté dans notre étude, la crainte d'un appauvrissement de l'activité professionnelle reste une préoccupation très présente chez les mécaniciens de précision ; elle s'exprime de manière très directe dans les propos des enseignants et des élèves avec lesquels nous avons eu des entretiens. Ils craignent que leur métier n'évolue vers

des tâches dites de « presse-bouton », circonscrites à la surveillance de systèmes automatisés. Cette crainte est plus particulièrement sensible chez les futurs techniciens qui aspirent pour la plupart à une activité de conception, en bureau d'études, mais sans encore vraiment savoir comment leur statut professionnel, intermédiaire entre celui du mécanicien et celui de l'ingénieur, leur permettra réellement de se positionner dans leur futur environnement de travail. Ils n'envisagent pas clairement quels types de tâches leur seront alors confiés.

4 Recherches sur l'impact des outils informatiques

Une première catégorie de recherches sur lesquelles il est aujourd'hui possible de prendre appui, concerne l'effet de l'activité concrète sur le développement de nouvelles structurations cognitives. Ainsi, dans le domaine de la formation initiale, des investigations portent sur des apprentissages spécifiques marqués par l'introduction de nouvelles technologies. Aussenac et al. (1987) étudient par exemple les conduites d'étudiants en productique utilisant les machines-outils à commande numérique (MOCN), pour les mettre en relation avec leur niveau de maîtrise du dessin technique. Dans une perspective similaire, Lebahar (1987) analyse l'impact de l'utilisation de MOCN sur les compétences graphiques de techniciens en formation ; une des conclusions auxquelles cet auteur parvient est que « les MOCN engendrent, de par les exigences provoquées par la préparation, la rédaction et l'exécution des programmes d'usinage assortis de leurs contraintes déterministes, un niveau supérieur d'abstraction de l'espace de transformation de l'objet. Elles tendent à provoquer l'axiomatisation et la conceptualisation de ces transformations » (Lebahar 1987, p. 375). Ces travaux sur l'identification et l'évolution de certaines compétences cognitives liées à l'usage d'outils de dessin, de conception et de fabrication assistées par ordinateur (DAO, CAO, et FAO), rejoi-

gnent sous un certain angle les travaux de Greenfield (1993, 1994) sur les bénéfices cognitifs que peuvent susciter les jeux vidéo notamment sur le plan des représentations spatiales.

Par ailleurs, la manière dont les outils utilisés peuvent structurer l'activité des individus est examinée par Rabardel (1995), qui distingue plusieurs modalités de détermination de l'activité par l'artefact, depuis la structuration passive simple dans le cas des outils à main qui n'ont pas de fonctionnement propre, jusqu'à la structuration active des artefacts qui ont une connaissance de l'opérateur et ont pour objectif de modifier le fonctionnement de ce dernier ou de guider son activité, comme c'est le cas avec certains systèmes experts. Cependant, l'auteur souligne que « l'artefact ne saurait déterminer strictement l'activité, d'une part parce qu'il n'est que l'un des éléments de pré structuration à côté des schèmes d'utilisation ; d'autre part, parce que bien d'autres sources de structuration de l'activité existent au-delà des instruments, à commencer par les tâches et les modes opératoires prescrits ; enfin parce que la structuration de l'activité est un processus continu par lequel le sujet s'inscrit dans la singularité des situations (dont il participe) et la gère » (p. 178). C'est ce que montre en particulier une expérience réalisée avec des jeunes de 14 à 16 ans concernant l'usage d'un robot pédagogique, expérience qui visait à repérer l'effet de différentes modalités de commande des bras et de la pince du robot (curseurs mobiles ou clavier d'ordinateur). Cet effet n'est que partiellement mis en évidence, ce qui conduit l'auteur à résumer ainsi les résultats de cette recherche : « L'usage du robot conduit les sujets à construire des représentations dont nous pouvons considérer qu'elles appartiennent à une même famille, celle du contrôle direct de la pince dans l'espace de travail. Mais cette famille est large : les points d'arrivée possibles sont multiples comme les chemins qu'emprunteront les sujets pour les élaborer. De multiples représentations sont fonctionnelles pour une même classe de situations et leur fonctionnalité est également dépendante des stratégies adoptées par les sujets

comme nous avons pu le montrer dans une recherche précédente utilisant le même robot. Une multiplicité de facteurs conduisent donc à ce que les situations d'usage d'un artefact soient finalement spécifiques pour chaque sujet. » (p. 181). C'est ce qui conduit l'auteur à définir la notion d'*activité relativement requise* qui traduit une tension entre les diverses contraintes qui s'imposent au sujet (l'artefact, la tâche, l'environnement, ses propres compétences et capacités, etc.) et le sujet psychologique lui-même, acteur singulier et intentionnel.

Conduit dans un contexte de formation et de reconversion professionnelle, un ensemble de travaux, analysés par Blanc (1994), s'intéressent aux conséquences de l'introduction de nouvelles technologies (telles en particulier les machines-outils à commande numérique) sur l'activité cognitive et l'organisation du travail des ouvriers (Barcet et al., 1983 ; Wilkinson, 1984 ; Martin & Scribner, 1991 ; Martin, 1991, 1992 ; 1995). Ces travaux font apparaître assez clairement que l'introduction de nouveaux dispositifs provoque des changements dans les savoir-faire et les modes de pensée, mais aussi que ces transformations ne dépendent pas seulement des outils et de leurs caractéristiques propres. Elles dépendent aussi du type d'utilisation des machines, des buts poursuivis et de la manière dont les tâches que permettent ces outils sont socialement distribuées au sein de l'entreprise, avec les enjeux de pouvoir qui peuvent s'installer entre ouvriers qualifiés, techniciens et ingénieurs. Ce qui s'observe en entreprise n'est donc pas une simple substitution de modèles d'action et de pensée, mais une restructuration et une redistribution de ceux-ci.

Ces travaux nous rendent attentifs au fait que la question des compétences effectivement mises en oeuvre dans un contexte de transformation technologique ne peut être abordée comme s'il s'agissait simplement de mettre en relation, terme à terme, tel dispositif technique avec les nouvelles

compétences appropriées. Pour déterminer les savoirs et savoir-faire individuels ou collectifs qui sont mis en oeuvre, il faut prendre en compte les modifications de la scène socio-professionnelle dans laquelle de nouvelles technologies arrivent et de nouveaux rapports aux machines peuvent s'instaurer. Qu'en est-il de cette dynamique sur un site de formation ? De nouvelles répartitions des tâches et des responsabilités, ainsi qu'un nouveau rapport à l'activité d'usinage sont-elles observables ? C'est ce que nous examinerons dans les chapitres suivants.

CHAPITRE 2

Où s'acquièrent les savoirs et les savoir-faire professionnels ?

Dans le contexte actuel de mutations technologiques, des compétences nouvelles sont souhaitées. Mais où peuvent-elles s'acquérir ? Les lieux traditionnels de formation, en école ou en entreprise, peuvent-ils continuer à tenir leurs rôles ? Selon quelles démarches, selon quelles complémentarités ? Ou bien ces nouvelles technologies demandent-elles de concevoir autrement la transmission des savoirs professionnels ?

1 L'apprentissage professionnel comme modèle de référence

Il convient de rappeler en premier lieu l'importance qu'occupe en Suisse le secteur de la formation professionnelle : en effet près de 70% des jeunes d'une classe d'âge s'engagent dans une formation professionnelle à l'issue de la scolarité obligatoire, au sein d'un système dual de formation. Ce système de formation trouve son assise dans une expérience et une conviction de base largement partagée dans notre société : la connaissance d'un métier ne s'apprend pas sur les bancs d'école mais sur un site de travail ou, à la rigueur, dans un atelier d'école si celui-ci ressemble suffisamment à un lieu d'activités professionnelles tant par les équipements techniques à disposition que par la qualité du travail qui s'y fait.

Dans cette conception de l'apprentissage professionnel, l'importance de la formation générale (culturelle, scientifique, linguistique), n'est pas négligée; les programmes d'enseignement ont fait encore récemment l'objet de profondes réfor-

mes. Mais l'insertion de manière prolongée et continue dans un lieu de travail (ou de quasi-travail) est traditionnellement perçue comme une expérience formatrice irremplaçable. Le système de formation dual se caractérise par la volonté de garder conjointes la formation théorique et l'expérience pratique (par rapport à d'autres articulations possibles selon le modèle par exemple de l'alternance), il est le fruit d'une longue histoire et de négociations qui, comme nous le verrons plus loin, remontent à la fin du XIX^e siècle.

La formation professionnelle s'appuie sur une répartition des temps consacrés, en parallèle, à la formation générale, à l'acquisition des connaissances professionnelles, ainsi qu'à l'exercice de la pratique du métier. Les modalités concrètes de formation sont certes diverses, selon la taille de l'entreprise qui engage des apprentis, ou selon la présence ou non d'un secteur de formation dans l'entreprise. Mais dans chaque cas, la référence au système dual reste un principe organisateur. Même dans les écoles professionnelles qui offrent des formations à plein temps, et qui pourraient se présenter comme un autre modèle, l'organisation même de la formation reflète la structure générale du système dual. En effet, la semaine se partage entre des temps d'enseignement en classe et des temps de travail en atelier, sous la responsabilité d'un professeur ayant un statut de maître d'apprentissage. Nous verrons plus loin comment ce programme de formation est structuré.

Comment caractériser la situation d'apprentissage classique ? Que cela soit sur un lieu de travail ou dans les ateliers d'une école professionnelle à plein temps, l'apprenti est initié, sous la conduite d'un maître, à la réalisation de tâches qui lui permettent d'assimiler progressivement les techniques, les gestes et postures du métier. Un des principes de base qui va structurer la formation est la planification des tâches, des plus simples aux plus complexes. En trois ou quatre ans, l'apprenti acquiert ainsi progressivement une maîtrise professionnelle qui lui permettra, en fin de parcours, d'obtenir un Certificat

Fédéral de Capacité (CFC). Le maître d'apprentissage se donne pour tâche de guider et d'accompagner l'apprenti de manière tout d'abord très étroite, puis en lui donnant progressivement plus de responsabilité et d'autonomie. Ce temps de formation débouche sur une évaluation finale où lors de l'examen pratique, l'apprenti doit réaliser une pièce, de manière autonome, avec précision et dans le temps imparti. Pour ceux qui poursuivent avec la formation de technicien, le travail final de diplôme remplit une fonction analogue de reconnaissance sociale des compétences acquises. En effet, la réalisation de l'œuvre personnelle qui parachève et valide un apprentissage professionnel s'inscrit dans la tradition des corporations du Moyen-Âge. Le chef d'œuvre était alors la synthèse de ce qu'un apprenti avait pu apprendre et une épreuve lui permettant de devenir maître. Le Compagnonnage thématise et en un certain sens amplifie cette démarche de formation-initiation. Comme le résume De Castera (1988), « le chef-d'œuvre est un hommage au métier et à ceux qui ont su en transmettre la tradition depuis des générations. Ce témoignage est désintéressé, son auteur ne reçoit aucun paiement et il en fait don à la communauté. Il est l'occasion de donner sa pleine mesure technique et morale au moins une fois dans sa vie » (p. 103). Cette conception de la formation et de son aboutissement est d'une certaine manière encore très présente dans plusieurs secteurs d'activités.²

2 Un modèle en crise

L'apprentissage professionnel est dit aujourd'hui en crise, en raison de multiples dysfonctionnements. Ceux-ci ne sont pas spécifiques à la Suisse. L'Allemagne, où la formation professionnelle repose également sur un système dual, s'interroge

² Dans le cadre de la formation universitaire, le mémoire de licence, puis la thèse de doctorat constituent également des travaux de fin d'étude qui vont jouer un rôle déterminant d'affiliation à la communauté universitaire.

aussi sur l'avenir de l'apprentissage (Lattard, 2000). Les facteurs à l'origine de la crise de l'apprentissage sont multiples, d'ordre économique, démographique, de transformation du rapport à la formation, au métier, etc. Sans prétendre à l'examen exhaustif de la question, nous relèverons trois facettes distinctes du problème.

La première est très concrète et concerne la diminution des places d'apprentissage. Comme le montre l'étude de Hanhart (1998) sur la base des statistiques de l'OFS, en 1985 72% des jeunes débutant dans le secondaire II s'engageaient dans une formation professionnelle; en 1993 ce pourcentage est de 63%. Cette diminution ne peut qu'en partie s'expliquer par l'évolution démographique. Les causes sont à chercher notamment dans l'offre réduite des entreprises en places d'apprentissage. Est-ce parce qu'elles jugent trop élevés les coûts d'encadrement des apprentis ? Est-ce l'engagement des grandes entreprises, souvent multinationales, qui n'est plus le même à l'égard du souci de former une relève ? Cette situation est préoccupante pour les responsables de la formation professionnelle. Tant le gouvernement fédéral que les Cantons ont pris des mesures spéciales pour encourager les entreprises à créer des places d'apprentissage. Notons qu'au delà des questions concrètes d'orientation scolaire et professionnelle, la rareté des places a des conséquences subjectives que les données statistiques ne reflètent pas. Par exemple, le fait pour un jeune de devoir s'orienter vers un métier qui n'a pas sa préférence, n'est pas sans conséquence sur sa motivation.

Une autre source de préoccupation concerne le manque d'attrait de l'apprentissage auprès des jeunes au profit des filières de formation générale. Pour tenter d'y remédier, des campagnes d'information, notamment par voie d'affiches, tentent aujourd'hui de revaloriser l'apprentissage, en travaillant entre autres sur un renouvellement du langage, en parlant, par exemple, non plus *d'apprenti*, mais *d'étudiant en mécanique*. Le manque d'attrait n'est cependant pas simple à interpréter :