



Gérard Vergnaud

Recherches en psychologie didactique

Ce document est issu du
site officiel de Gérard Vergnaud

www.gerard-vergnaud.org

Ce document a été numérisé afin de rester le plus fidèle possible à l'original qui a servi à cette numérisation. Certaines erreurs de texte ou de reproduction sont possibles.

Vous pouvez nous signaler les erreurs ou vos remarques via le site internet.

Rapport de synthèse et de discussion : colloque sur les adultes peu qualifiés

In Actes du colloque Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés

La Documentation Française (Ed.)
1992 (24 et 25 juin)

Lien internet permanent pour l'article :
https://www.gerard-vergnaud.org/GVergnaud_1992_Rapport-Synthese_Colloque-Adultes-Peu-Qualifies

Ce texte est soumis à droit d'auteur et de reproduction.



Coordination
Francis GINSBOURGER, Vincent MERLE, Gérard VERGNAUD

FORMATION ET APPRENTISSAGE DES ADULTES PEU QUALIFIÉS

Préface
Bernard DECOMPS

Didactique et psychologie cognitive

Rapport de synthèse et de discussion pour le colloque
des 24 et 25 juin 1992
sur les adultes peu qualifiés

Gérard Vergnaud

La recherche en didactique s'est développée autour de quelques principes relativement simples qui concernent à la fois les savoirs et savoir-faire dont l'acquisition est visée, l'évolution des compétences et des conceptions des apprenants au cours de l'apprentissage, les modes d'intervention des enseignants et formateurs.

1. Savoirs et savoir-faire de référence ; transposition didactique et mise en scène

Il existe une certaine variété de savoirs de références. Le plus essentiel d'entre eux est le savoir savant, c'est-à-dire le savoir des scientifiques qui l'ont élaboré et qui continuent à le travailler. Mais on peut assimiler à ce savoir l'expertise des ingénieurs qui ont développé un nouveau produit ou un nouveau mode de fabrication, et l'expertise du manager, de l'artisan ou du spécialiste qui ont développé de nouvelles techniques ou de nouveaux tours de main.

Cependant, il existe d'autres savoirs de référence, plus communs et plus largement partagés : ce sont les savoirs de ceux qui, dans une qualification donnée, sont devenus des professionnels expérimentés. Les enseignements professionnels se réfèrent surtout à ces derniers savoirs et non pas au savoir savant, du moins pas directement.

A côté de cette transformation des savoirs, qui s'opère dans les usages professionnels, existe une transformation d'une autre nature, qui s'opère entre les savoirs de référence et les savoirs

effectivement enseignés : c'est cette dernière transformation qu'on désigne sous l'expression de transposition didactique, depuis que Chevallard (1983) en a analysé les principaux mouvements. La transposition didactique est un processus sociologique et historique ; elle échappe largement à la conscience des enseignants et des acteurs de la noosphère¹ bien qu'elle résulte de leur action et que certaines décisions intentionnelles, parfois longuement muries, interviennent dans ce processus de transposition : c'est notamment le cas pour le choix des contenus jugés les plus essentiels, et pour la mise en scène de ces contenus dans les situations jugées les plus propices à leur apprentissage.

2. Evolution des compétences et des conceptions au cours de l'apprentissage

La mise en scène d'un concept, d'une technique ou d'un ensemble de concepts et de techniques en vue de leur apprentissage suppose à la fois la maîtrise de ces concepts et de ces techniques, une réflexion de nature épistémologique sur leur rapport aux problèmes pratiques et théoriques auxquels ils apportent une réponse, et aussi une bonne évaluation des moyens par lesquels un apprenant peut en saisir la fonction, et la plus ou moins grande généralité, à différents moments de son apprentissage ou de son expérience. La psychologie cognitive est alors indispensable pour analyser les compétences et les conceptions initiales sur lesquelles les apprentissages peuvent s'appuyer ou auxquelles ils peuvent se heurter, pour analyser les erreurs et leur signification, pour mettre en scène les contenus à enseigner de la manière la plus opportune possible, selon le "niveau" des apprenants.

Le soin apporté à l'observation et à l'analyse des conduites en situation est particulièrement important, tant il est vrai que la plupart de nos connaissances sont des compétences et que nos conceptions sont pour une bonne part implicites : elles demandent à être reconstituées par le psychologue, le didacticien ou le formateur, au moins autant à partir des conduites du sujet ap-

¹ Par noosphère, Chevallard désigne la sphère des acteurs qui déterminent les contenus à enseigner : spécialistes, inspecteurs, membres de ministères, d'associations, d'organisations professionnelles, etc., qui veillent à la mise à jour des contenus d'enseignement, ou qui agissent sur cette mise à jour par leur influence ou leur réaction.

prenant qu'à partir de ses déclarations ; les conceptions analysées à travers les conduites du sujet contredisent parfois ses déclarations ; elles sont parfois plus pauvres et parfois plus riches ; elles sont aussi très contextualisées, et liées à certaines valeurs particulières des variables de situation.

Il est particulièrement utile d'identifier les concepts-en-acte et les théorèmes-en-acte qui permettent de rendre compte de l'organisation de l'action du sujet, dans des classes de situations bien définies. C'est cette organisation que je désigne par le terme de "schème".

Mais il n'est pas moins important également de créer les conditions pour que le sujet explicite ses connaissances-en-acte, justes ou fausses, et essaye de donner la raison de ses actions. C'est à ce même travail d'explicitation d'ailleurs que se livre le formateur lorsqu'il met en mots, en graphiques, en symboles et en gestes les éléments d'information susceptibles d'aider le sujet, au niveau qui est le sien. L'enseignement est une médiation dans laquelle il y a toujours deux médiateurs, même si les rôles du formateur et du sujet apprenant sont très différents. L'explicitation est toujours très partielle par rapport à l'ensemble des éléments conscients qui permettent de gérer une action efficace, bien plus encore par rapport aux éléments inconscients sous-jacents aux automatismes que chacun de nous s'est forgés. Le choix de ce qui est dit est en général très sélectif et parcimonieux, et en même temps très embarrassé lorsqu'il faut improviser une explication sur les raisons de telle ou telle opération.

3. Modes d'intervention des enseignants et formateurs

L'action du formateur, évaluée à travers les mises en scène qu'il organise et la gestion qu'il fait du processus d'apprentissage, varie au cours du temps, au fur et à mesure que le sujet avance dans son travail et dans ses apprentissages. Cette action du formateur est elle-même calculée, consciemment ou inconsciemment, et repose sur un certain diagnostic des compétences déjà acquises par le sujet qui apprend et des difficultés sur lesquelles il bute.

On peut dire que le formateur est un médiateur entre des personnes et des situations d'apprentissage censées refléter les savoirs et savoir-faire de référence. Ces personnes sont pourvues

d'une certaine expérience, de certaines compétences et de certaines conceptions : plus ou moins riches, plus ou moins correctes, plus ou moins explicites. Les compétences et conceptions sociales, en entendant par là celles qui portent sur les rapports à autrui et les modes d'interaction avec autrui (et avec les institutions qu'autrui représente) font partie intégrante du répertoire du sujet. La personnalité peut être considérée comme un répertoire de schèmes, dans lequel les émotions et les affects propres au sujet, et liés à son histoire, ont donné une coloration particulière aux schèmes opératoires qui organisent sa conduite. La catégorie sociale dite des "adultes peu qualifiés" est certainement très hétérogène selon qu'on a affaire à des ouvriers en reconversion, des femmes de 40 ans qui n'ont jamais travaillé mais qui ont élevé leurs enfants, des marginaux célibataires qui ont erré, pendant des années, de petits boulots en chômage. En outre, le niveau de formation initiale peut être très variable selon les individus, leur expérience professionnelle et personnelle plus ou moins frustrante ou traumatisante ; leur confiance en leur capacité personnelle à occuper durablement un certain emploi est variable, de même que leurs compétences à se repérer, à communiquer, et à s'insérer dans un groupe. Ces éléments du répertoire peuvent peser d'un poids excessif par rapport aux compétences proprement techniques requises par un nouvel emploi.

Les formateurs savent tout cela. Mais ils ne savent pas toujours comment faire pour traiter ensemble une telle diversité de problèmes. C'est cet aveu d'impuissance qui a fait et fait encore le lit des méthodes vendues actuellement sur le marché de la formation, méthodes qui contiennent une part de vérité et d'efficacité, mais aussi une part de croyances et de pratiques erronées : la recherche doit permettre à terme de clarifier les processus en jeu, de retenir ce qui mérite véritablement d'être retenu, et de proposer de nouvelles solutions, d'une validité mieux assurée.

Le formateur prend des décisions tout le temps, le plus souvent sans être vraiment conscient de l'importance de ces décisions :

- il choisit telle ou telle situation avec une certaine idée des connaissances que celle-ci doit permettre de transmettre ; il choisit telle ou telle progression ;

- il choisit d'intervenir ou de ne pas intervenir dans telle ou telle circonstance, pour corriger, pour encourager, pour construire un échaffaudage susceptible de favoriser l'avancement du travail du sujet apprenant, pour lui tendre un piège, pour l'amener à formuler ce qui est important et qu'il faut retenir, etc. ;

- il cherche en général à favoriser la mise en confiance du sujet apprenant, mais il peut le faire de manière plus ou moins adroite, et plus ou moins authentique.

Bref, le formateur et l'enseignant agissent dans une diversité de registres, avec plus ou moins d'expérience, d'idées reçues et de connaissances fiables.



Les rapports de recherche que j'ai été chargé de lire pour en tirer les résultats les plus saillants sont relativement différents les uns des autres, et ne portent pas tous sur les mêmes points. On ne sera pas étonné qu'une recherche sur l'initiation à la robotique d'ouvriers travaillant à la chaîne mette l'accent sur l'analyse des principales fonctions des automates et sur l'utilisation de matériels aisément maniables pour la mise en oeuvre de ces fonctions. Transposition oblige. On ne sera pas étonné, à l'inverse, qu'une association qui a pour fonction d'aider les RMistes à se réinsérer, mette davantage l'accent sur la restauration chez les stagiaires d'une certaine confiance en soi et de leurs compétences à se repérer socialement.

La recherche Quadrature : Christophe Parmentier et Martial Vivet

La recherche Quadrature (Qualification, Demande en Reconversions d'Adultes et Technologies Utilisant des Robots Educatifs) est exemplaire :

- d'un problème : celui de la formation, en vue de leur reconversion sur les lignes de fabrication flexibles, d'ouvriers ayant travaillé 15 ou 20 ans sur des chaînes de fabrication et de montage traditionnelles. Le modèle taylorien de séparation de

l'exécution et de la conception, et de décomposition des opérations complexes en petites opérations élémentaires pouvant être apprises rapidement par des personnes peu qualifiées, est aux antipodes du modèle de la robotique et de la productique, puisque les tâches des ouvriers sont alors des tâches de diagnostic, de dépannage, de réglage, de programmation et d'entretien ;

- d'une forme de collaboration multipartenariale : le rapport montre bien les rôles respectifs du laboratoire de recherche de l'Université du Maine, de l'entreprise Glaenger-Spicer et de l'organisme de formation ;

- d'un ensemble cohérent de propositions et de matériels didactiques destinés à initier à la robotique et à la productique des adultes relativement peu informés des questions de programmation, de prise d'information et de contrôle automatique.

Mon attention a été retenue par plusieurs idées intéressantes. En premier lieu, le rapport met bien en évidence les caractéristiques de la robotique industrielle, et celles de la robotique pédagogique ; de ce fait il met également en évidence leurs différences. La robotique industrielle distingue entre les bras manipulateurs (dotés d'un plus ou moins grand nombre de degrés de liberté et de contraintes), les automates programmables (il s'agit surtout de moyens de calculs), et les machines-outils à commande numérique (évidemment programmables mais dans un sens plus restreint que les automates programmables). Il est également essentiel de distinguer entre le domaine mécanique, hydraulique et électrique qui demande une analyse spécifique, à forte dominante spatiale (robot cartésien, robot polaire, etc.), et le domaine proprement informatique qui appelle la programmation des opérations et des contrôles à accomplir, des données à recueillir, des relations conditionnelles à utiliser. La robotique pédagogique met l'accent sur l'initiation progressive aux différentes fonctions de base, en partant de modèles très simples comme celui du déplacement d'un mobile dans le plan, la tortue logo par exemple, ou dans l'espace à deux dimensions et demi, comme celui du cariste (dont le véhicule se déplace dans le plan mais peut aussi élever ou descendre une charge) ; elle insiste également sur la modularité des éléments permettant de composer des robots complexes ; elle adopte enfin une approche constructiviste de l'apprentissage, ainsi que les options classiques de la pédagogie de projet et de l'évaluation formative. L'équipe du

Mans a mis au point toute une gamme de moyens robotiques et de projets possibles, qui permet d'aider des stagiaires à tous les niveaux, de l'OS à l'ingénieur, de l'élève de CM2 à l'enseignant de mathématiques.

Les ouvriers pourraient réagir de manière négative devant ces "jouets"; mais le fait que leur stage s'inscrit dans un projet de reconversion dans l'entreprise donne un atout supplémentaire à l'expérience. Du fait de leur expérience professionnelle et des contacts qu'ils entretiennent à l'intérieur de l'entreprise, ils peuvent d'ailleurs être moins effarouchés que d'autres par les idées abstraites d'automate, de contrôle, de contrainte. En tous cas les observations rapportées montrent que les stagiaires, sauf exception rarissime, s'engagent plus vite et plus volontiers dans l'expérience de formation, que ce n'était le cas avec les formations plus traditionnelles dans lesquelles ils étaient engagés auparavant. La densité du stage (3 mois au lieu de 2 ans 1/2, pour une durée totale de 60 jours au lieu de 100) a probablement joué, mais il semble bien qu'aient joué également le travail en équipe pour la construction de robots dont il est possible de vérifier hic et nunc s'ils fonctionnent ou non, ainsi que le caractère ludique de cette activité de construction, voire l'amusement autorisé devant des erreurs qui seraient inacceptables en situation de travail réelle). Quand on sait que les ouvriers représentent 80 % des employés de l'entreprise du Mans, on mesure l'intérêt des innovations en matière de formation.

Les stagiaires ne sont pas les seuls à avoir bénéficié de l'expérience, les formateurs ont également trouvé là une occasion de réfléchir, d'innover, de s'investir, d'être plus attentifs aux effets de leur action.

En second lieu, le rapport donne de bons exemples de la gamme des outils utilisés, depuis les tortues et le cariste, déjà mentionnés, jusqu'à l'atelier flexible AFX qui simule un îlot de production flexible, et jusqu'au système de production flexible qui permet de simuler la gestion des flux de production sur une ligne flexible, en passant bien entendu par les spectaculaires bras manipulateurs, qui sont bien adaptés à l'apprentissage de l'initialisation, de l'optimisation des trajectoires, et de la résolution de problèmes sous contraintes multiples.

Le rapport donne également de bons exemples de l'évolution de l'attitude des ouvriers ; d'abord dans l'atelier, où s'exercent leur méfiance de se voir dépossédés de leur savoir-faire, puis leur tentative de reconquérir des pouvoirs sur la machine en accédant aux "valises" (lieux de la commande électronique des machines) et aux différents niveaux de programmation. Au cours du stage, avec les robots-jouets, ces questions ne se posent plus. Il faut au contraire faire preuve de sagacité pour trouver des solutions réalistes aux problèmes posés, éviter qu'un mouvement mal programmé ne se traduise par un mobile qui sort de sa course ou par deux automates qui s'embrassent ; on peut s'en amuser certes mais il faut aussi surmonter le dysfonctionnement. Les erreurs sont intéressantes, mais les ouvriers (qui sont majoritairement d'un niveau V ou V bis) ne semblent pas faire plus d'erreurs que des enseignants ou des techniciens confrontés pour la première fois à des robots pédagogiques. Passée la première phase de découverte de robots déjà construits, il faut passer à la conception et à la construction, principalement avec les éléments modulaires Fischertechnik : différentes sortes de capteurs, de moteurs, d'électro-aimants. Le contrôle de fin de course semble occasionner des erreurs nombreuses, ainsi que l'utilisation des instructions conditionnelles, et la programmation de la récursivité. Ce n'est pas étonnant, quand on sait les difficultés conceptuelles associées à la récursivité. Si le capteur fonctionne avec deux ou plusieurs valeurs discrètes, les problèmes de programmation ne sont pas trop complexes ; si par contre le capteur prend ses valeurs sur une échelle continue, il faut découper celle-ci en intervalles, et la programmation devient très délicate. La programmation d'une trieuse chargée de différencier les pièces de 20 centimes et celles d'un franc a donné lieu à des anticipations trop tardives, la programmation n'étant entreprise qu'après la construction de la machine matérielle. Le plus difficile semble bien être la différenciation des différentes couches logicielles qui permettent d'opérer sur le robot et de programmer : les fichiers, le langage logo, le système DOS sont mal distingués.

Tout ceci est très intéressant. J'ai pourtant plusieurs questions à formuler en direction des auteurs de la recherche :

- quel poids, (apparemment très grand), faut-il accorder à la possibilité de valider directement les actions entreprises avec

un objet construit, parce qu'il marche ou ne marche pas ? Quels exemples y a-t-il du rôle positif joué par le droit à l'erreur ?

- comment peut-on passer à une objectivation plus serrée des phénomènes, à partir d'observations qui restent souvent anecdotiques, et d'évaluations qui relèvent plus du témoignage que d'une méthode systématique, menée du point de vue de l'évaluation formative ?

- quel type d'aide, les formateurs ont-ils dû ou pu apporter au cours du travail ? Quelles questions cela leur a-t-il posées par rapport à leur expérience antérieure de formateur ?

- enfin quelle issue les ouvriers ont-ils vraiment à la sortie du stage ? Quelle est la proportion de ceux qui seront recrutés sur des lignes flexibles et dans des qualifications améliorées ?

Interrogation de l'annuaire électronique par des populations de bas niveau de qualification : Odile Riondet, Elizabeth Kolmayer, A. Mayère.

Le rapport commence par un rappel des principaux travaux de psychologie expérimentale (principalement de psycholinguistique) sur la typicalité et sur les scripts. Ce rappel est bienvenu car il met d'emblée l'accent sur le fait que, dans l'interrogation d'une base de données informatisée, l'opérateur agit avec des mots.

Ce "poids des mots" ne rend cependant pas bien compte de la diversité de leurs statuts, quand ils sont pris dans des énoncés et des textes, dans un lexique, ou dans un dispositif de commande de fichiers.

Je ne retiendrai de la partie théorique du rapport que deux principes psychologiques éventuellement utilisables par les auteurs du rapport dans leur recherche sur l'interrogation de l'annuaire.

Le premier principe est celui de l'organisation des groupements d'objets non pas tant en classes logiques ayant des caractéristiques bien définies, qu'en prototypes autour desquels viennent s'assembler, à plus ou moins de distance sémantique, les autres éléments de la classe : le chien est davantage un animal qu'une couleuvre, le moineau davantage un oiseau que le canard.

Cette organisation est attestée, pour certains objets et certains mots en tous cas, par des mesures de fréquence d'évocation et de temps de réaction. La fréquence et la familiarité des objets semble peser d'un poids très important dans l'organisation de la typicalité, les catégorisations "naturelles" de la langue également. La typicalité est particulièrement pertinente pour rendre compte des catégorisations observées dans les sociétés primitives.

Le second principe est celui de l'organisation de notre expérience en scripts (ou frames, ou scénarios), c'est-à-dire en scènes relativement invariantes : par exemple le restaurant, le bain, etc. ; ces structures sont formées de concepts, d'actions, de relations. Les scripts sont structurés de deux manières : séquentielle (il y a un début, une suite... et une fin) et hiérarchique (il y a des phases et des actions plus centrales que d'autres).

Cette revue théorique se termine par le regret que, à côté de ces études de psychologie expérimentale, n'existent guère de références ergonomiques sur l'interrogation des bases de données. C'est un regret parfaitement justifié.

La recherche sur l'interrogation des bases de données est donc de ce fait innovante. Les références à la typicalité et au script sont d'autant plus pertinentes que les bases de données ne sont pas construites en tenant compte de ces organisations psychologiques de la connaissance. Les intitulés, les descripteurs ou mots-clés, les mots-outils qui permettent de former par dérivation des descripteurs composés sont organisés soit par thème (telle ou telle discipline) soit par facette (il s'agit d'un phénomène, d'un processus, d'un matériau, d'un être vivant, etc.). Ce mode de subdivision n'est pas naturel pour l'utilisateur naïf, même si certaines relations sémantiques utilisées en documentation sont proches de celles utilisées spontanément dans les associations d'un être humain : appartenance à un champ donné, hiérarchie partie-tout, inclusion, équivalence sémantique. Le rendement des interrogations des bases de données informatisées, calculé par divers indices, est relativement faible ; celui de l'interrogation de l'annuaire électronique par professions et activités tout particulièrement. Aussi bien diverses recherches sont-elles en cours pour améliorer les modes d'interrogation, notamment l'aide à l'utilisateur. Ces aides n'ont pas encore atteint l'annuaire électronique.

La recherche porte sur les difficultés rencontrées par les utilisateurs. Celles-ci commencent dès la page d'accueil avec la distinction entre nom et activité, dont la parenté avec les pages blanches et les pages jaunes de l'annuaire ne leur apparaît pas. En outre l'exploration visuelle de l'écran ne semble pas obéir aux mêmes lois que celle des pages jaunes : ces dernières sont assez souvent balayées du regard, alors que l'écran est lu de haut en bas et de gauche à droite, pas à pas, en suivant le curseur. Les termes utilisés pour l'interrogation ont été répertoriés dans trois situations : la recherche d'un restaurant où l'on peut manger une bouillabaisse, la réparation d'une voiture, l'achat d'une lavallière.

Lorsqu'il y a plus de 20 réponses, l'utilisateur doit poursuivre son interrogation. C'est à ce moment-là que la moitié des 25 sujets observés restent bloqués, la formulation erronée qu'ils envoient n'étant pas reçue par le système, et celui-ci ne leur renvoyant aucun moyen de faire rebondir leur question.

Il est difficile d'évoquer le mot qui convient et qui permettra au système de poursuivre : par exemple "accessoire vestimentaire". Les sous-rubriques proposées relèvent davantage d'une logique d'annonceur que de la logique de l'utilisateur tout venant. Le système n'est pas armé pour traiter les périphrases comme "spécialité culinaire marseillaise", ni les scripts comme celui du remorquage et du dépannage. Le système de sous-rubriques est probablement le principal responsable des difficultés rencontrées.

Il ne semble pas que le public de faible niveau de qualification ait recours à des types de requêtes particuliers : on ne trouve ni plus d'objets concrets, ni plus d'énoncés complexes exprimant un besoin. Tout juste observe-t-on des formulations différentes mais pas plus mal adaptées que celles des personnes de niveau supérieur au baccalauréat.

Les orthographes sont aussi très variables d'un sujet à l'autre comme on pouvait s'y attendre.

La comparaison avec le contenu des pages jaunes, les informations multiples qu'elles contiennent, et la manière dont les usagers en tirent parti, montre assez clairement que les responsables de l'annuaire électronique ont matière à penser pour améliorer leur système. C'est une conclusion claire de l'étude.

Par contre le lecteur reste un peu sur sa faim concernant l'expérimentation avec les 25 sujets retenus : 7 garçons en foyer d'hébergement, 14 chômeurs de longue durée et 4 assistants sociaux. On remarque cependant que le lieu principal d'utilisation du Minitel est la poste, et seulement ensuite le domicile, que la consultation de l'annuaire électronique est beaucoup moins fréquente que celle des pages jaunes. Les autres résultats concernent principalement la page d'accueil ; ils ont été résumés plus haut. C'est l'analyse qualitative des requêtes et notamment des erreurs, qui devrait permettre d'apprécier la fécondité des théories concernant la typicalité et les scripts. Les exemples rapportés sont souvent saisissants comme le cas de mauvaise interprétation du "ou" : équivalence au lieu d'alternative, ou comme la confusion entre "localité" et "département", qui est cependant mieux évitée que la confusion entre "nom" et "activité", laquelle semble la plus fréquente et la plus difficile à surmonter : l'analyse avec les pages blanches/pages jaunes de l'annuaire-papier n'est majoritairement pas repérée.

Les personnes interrogées demandent aussi beaucoup d'aides, que le système ne leur fournit pas, et qu'en outre ils sont incapables de formuler, autrement qu'oralement.

Tous les individus ont besoin d'aide, quel que soit leur niveau de formation initiale. L'utilisation de l'annuaire électronique, tel qu'il est aujourd'hui, appelle donc un apprentissage, notamment pour la page d'accueil, probablement aussi pour la reformulation des requêtes lorsque la réponse du système est ininterprétable par l'utilisateur.

Une variable importante semble être la capacité à percevoir la diversité des points de vue et à passer de l'un à l'autre. On retrouvera le rôle de cette variable dans la recherche de l'équipe "Médiation". Pour l'essentiel cependant, les résultats donnent surtout quelques idées pour aller plus avant ; ils ne donnent pas vraiment de crédit supplémentaire aux théories concernant la typicalité et les scripts ; et ils montrent surtout que l'annuaire électronique apporte une aide insuffisante aux usagers dans la formulation de leur requête. Ce dernier point est probablement variable selon le "niveau" des usagers, mais rien n'atteste d'une difficulté radicalement différente selon les publics. Mes questions aux auteurs de la recherche concernent principalement ces derniers points :

- Y a-t-il des éléments que permettent d'apercevoir la pertinence possible pour l'interrogation de l'annuaire des théories psychologiques évoquées ?

- Y a-t-il des observations qui accréditent l'idée de difficultés spécifiques des sujets faiblement qualifiés ?

- Quelle méthode d'apprentissage est-il nécessaire, et raisonnable, d'envisager ?

Pratiques d'écriture et de lecture d'adultes salariés peu qualifiés : Jean-Marie Besse, Bernard Lahire, Anne Messegue

Cette recherche concerne davantage la sociologie des pratiques d'écriture et de lecture que la psychologie ou la didactique. J'ai cependant retenu, dans le premier volume du rapport, la description qui est tentée des procédures de traitement de l'écrit par les agents spécialisés des écoles maternelles, les agents spécialisés des restaurants municipaux et les services spécialisés d'une entreprise de réfrigération et de climatisation.

L'enquête a consisté en entretiens, en épreuves de lecture d'écrits rencontrés dans les lieux de travail quotidiens des personnes considérées, et dans certaines situations expérimentales. Des écrits ont été photographiés sur les lieux de travail : le sujet interrogé doit identifier chacune des photos en privilégiant les indices qu'il lui semble opportun de privilégier (contexte général de l'environnement photographique, écrits proprement dits, objets...). On demande au sujet ce qu'il voit, comment il l'interprète, comment il sait que c'est bien ça. Les écrits figurant sur la photo peuvent être lus normalement, déchiffrés, simplement signalés ou totalement ignorés.

En ce qui concerne les situations expérimentales, on peut citer la classification d'écrits en écrits lisibles et non lisibles : ces écrits font appel à des écritures diverses (latine, arabe, chinoise) et à des signes n'appartenant pas à l'écriture retenue. Deux autres épreuves consistent en la lecture de petites annonces écrites avec des abréviations, et en la rédaction d'une petite annonce devant être réduite de quatre à deux lignes. Enfin sont présentés un texte à corriger et un message à transcrire.

Je ne rentrerai pas dans le détail des observations rapportées concernant les différentes photos et les différentes situations

expérimentales, et je me contenterai de rapporter les principales conclusions : la plupart des sujets n'ont pas d'énormes difficultés à lire les écrits photographiés même s'ils ne le font pas immédiatement, ni à faire la différence entre écrits lisibles et non lisibles, bien que la confusion ne soit pas totalement levée sur le sens du mot "lisible". Les abréviations comme CV ou les mots non français comme "WETROK", ou les lettres qui n'appartiennent pas à l'alphabet latin sont-elles lisibles ? L'épreuve des petites annonces est particulièrement révélatrice : les sujets de l'étude lisent, même s'ils rencontrent quelques difficultés pour reconstituer les mots derrière certaines abréviations. Dans la réduction de l'annonce, certains sujets ont plus de difficultés. Mais qui n'en a pas, à part les habitués ou les professionnels des petites annonces ? C'est finalement dans la correction de texte et dans la tâche de retranscription que les sujets s'avèrent le moins à l'aise, mais la majorité d'entre eux s'en tirent quand même bien ou assez bien.

Au total la partie psycholinguistique de la recherche donne des résultats plutôt optimistes, au point qu'on se demande si les publics considérés sont véritablement touchés par l'illettrisme. L'enquête sociologique, qui est beaucoup plus longue, et qui rapporte avec beaucoup de détail les propos tenus par les sujets interrogés aboutit, à mes yeux en tout cas, à des conclusions voisines. Pourtant on a le vague sentiment, après avoir lu le rapport, que les habitudes de lecture et d'écriture sont très inégalement réparties selon les individus et selon les sexes, les femmes apparaissant comme les spécialistes au sein de la famille des tâches d'écriture et de lecture.

Cela me conduit donc à poser aux auteurs du rapport les questions suivantes :

- Quelles leçons principales faut-il retirer de la recherche, au-delà des multiples résultats ponctuels que celle-ci a apportés ?

- Quels problèmes cela pose-t-il aux entreprises et aux administrations qui emploient ces personnes, notamment dans une perspective de transformation des tâches et des responsabilités ?

- Quelles difficultés cela engendre-t-il dans la vie des personnes elles-mêmes et dans les projets qu'elles peuvent former ?

- Quelles solutions peut-on souhaiter et entrevoir ?

Se situer : les conditions favorables au développement des compétences professionnelles chez des adultes peu qualifiés en difficulté d'insertion : Véronique Bonnal-Lordon, Gérard Jean-Montclerc ; sous la direction scientifique de Jacques Avice.

Une longue expérience des publics en difficulté d'insertion a donné à l'association "Médiation" une bonne maîtrise des méthodes, des contenus et des durées susceptibles de permettre à des stagiaires de retrouver une insertion professionnelle. La participation de chercheurs à l'action de "Médiation" est-elle de nature à permettre de mieux comprendre les raisons des réussites et des échecs, et à améliorer les méthodes ? La pratique est souvent en avance sur la théorie, mais on peut faire l'hypothèse aussi qu'il arrive un moment où, sans la théorie, la pratique bute sur des obstacles insurmontables. Par exemple il existe aujourd'hui diverses méthodes dites d'éducabilité cognitive dont on ne sait pas bien comment elles "marchent" ni même si elles marchent vraiment. Le rapport contient une analyse critique de ces méthodes. Mais ce n'est pas à mon avis l'objet principal de la recherche et je n'en parlerai guère davantage. Je préfère retenir le cadre dans lequel se déroule la formation à Médiation, l'inventaire des pratiques et des principes de son action, les études de cas, et les éclairages théoriques qu'apporte la recherche à la question de la modifiabilité des compétences, notamment des compétences à se situer, puisque tel est le titre retenu pour le rapport.

L'enjeu principal pour les chômeurs de longue durée, les RMIstes, les femmes isolées, les handicapés, lorsqu'ils sont en outre d'un faible niveau de qualification, est celui de l'emploi, de l'employabilité, du temps, de la confiance en soi et des compétences. En 3 ou 5 mois il faut faire le diagnostic des compétences d'une personne, remettre à niveau des connaissances dites générales, faire acquérir des connaissances professionnelles pratiques et théoriques, les faire certifier, et ouvrir la porte de sortie du stage sur un emploi. Exceptionnellement la durée de la formation peut être plus longue, mais cela ne semble pas toucher plus de 15 % des personnes concernées. Le RMI a amélioré la situation des stagiaires ; les conditions de rémunération de l'organisme de formation par contre ne sont pas très bonnes et

les abandons en cours de route des stagiaires peuvent conduire l'organisme à faire un stage à perte. Le souci de réussite, pendant le stage et à son issue, peut conduire un organisme de formation à sélectionner les candidats et à jouer ainsi un certain rôle dans la perpétuation de l'exclusion sociale.

Le public de Médiation est pour 95 % sans emploi depuis plus d'un an. Seulement 20 % vivent en couple, les femmes vivent seules et sont plus souvent sans enfant que les autres femmes. Mais les hommes aussi sont seuls ; ils représentent 43 % de l'effectif. Les âges les plus représentés se situent entre 30 et 45 ans.

Deux caractéristiques de l'exclusion sont plus évidentes que les autres, l'isolement et la rationalisation faite de leur exclusion par les intéressés : d'une position de victime à celle d'une marginalité revendiquée. Le rapport insiste sur la perte des repères sociaux, mais les repères spatio-temporels sont aussi touchés.

L'employabilité suppose l'identification des compétences acquises, et leur mise en regard des compétences requises par telle ou telle entreprise. Il faut connaître ce qu'on a à offrir, savoir mettre en valeur les aspects les plus positifs, savoir communiquer efficacement et savoir consulter l'annuaire électronique et les autres subtilités du Minitel. Nous voici ainsi renvoyés à l'une des recherches précédentes.

La recherche a porté en priorité sur la phase initiale du stage, puisqu'aussi bien elle est décisive pour le stagiaire et que c'est au cours de cette phase que se font les conversions les plus spectaculaires. La recherche rapporte avec un certain détail les pertes de repères temporels : les "histoires de vie" sont pleines de trous. Les représentations d'itinéraires et les plans sont totalement flous ; l'idée d'un dessin n'est d'ailleurs pas spontanée. Mais le plus difficile pour beaucoup des stagiaires est de se repérer dans la communication : se présenter au téléphone, utiliser le pronom "je" n'est pas naturel ; expliciter des raisons, des motivations, des manières de faire est difficile. Les stagiaires ont fréquemment des problèmes de santé ; ils ont eu des accidents et des ruptures ; ils fument ou ont eu des problèmes toxicologiques. L'obésité est fréquente. Beaucoup de stagiaires se considèrent comme des naufragés.

Je passe sur les procédures de bilan, sauf pour dire que dès le premier entretien, la formation commence. La procédure adoptée à Médiation est en effet qualifiée d'évaluation-observation-redynamisation. Elle correspond à une phase de 40 à 70 heures et a pour objectif principal de permettre au stagiaire de mieux se repérer et notamment de mieux se représenter le sens de la formation. Les objectifs en sont décrits dans des termes relativement précis et en faisant référence aux compétences visées. Il existe à Médiation plusieurs modules professionnalisants (standardiste, caissière-vendeuse, peintre...). Le chantier-école complète la formation dans l'organisme, en général pour une moitié du temps, chaque semaine.

Un temps non négligeable est consacré à l'apprentissage des techniques de recherche d'emploi : jeux de rôles, autoscopies, mises en situation, rédaction de CV, identification d'employeurs potentiels.

De tout cet ensemble, les auteurs du rapport dégagent cinq principes d'action pour les formateurs :

- la complexité des tâches : il faut proposer des tâches suffisamment complexes pour qu'elles représentent un certain enjeu, mais elles ne doivent pas non plus être hors de la portée des stagiaires (cf. zone proximale de développement de Vygotski).

- la facilitation et la prise de conscience : il faut créer les conditions pour favoriser la réalisation effective de la tâche. On peut pour cela s'aider d'un certain vademecum. Que s'agit-il de faire ? Qu'est-ce qui est dit dans la consigne ? De quoi disposez-vous ? Par quoi allez-vous commencer ? etc.

- la communication : le principe est d'amener chacun à exprimer son point de vue propre, son sentiment, ses projets, et à communiquer avec l'ensemble du groupe. La communication est un élément important de la restauration narcissique mais c'est aussi l'apprentissage d'une discipline et d'un contrôle : savoir écouter, savoir intervenir et se faire entendre.

- la constitution de repères : il s'agit cette fois de poser avec le stagiaire un ensemble de repères et de limites, en faisant expliciter des critères, en interrogeant le sens des mots prononcés, en argumentant, en clarifiant les objectifs. Mais les repères temporels et spatiaux sont spécifiquement travaillés (ponctualité, échéances, identification claire des phases de la formation, iden-

tification des lieux et des itinéraires) ainsi que le rangement des documents.

- la restauration narcissique : c'est évidemment un point essentiel. Mais cette restauration passe dans une large mesure par la reconnaissance par l'intéressé lui-même de ses véritables compétences, de celles qu'il a et qu'il avait oubliées ou minimisées, de celles qu'il n'a pas mais qu'il doit sentir à sa portée.

La qualité de médiateur du formateur s'exerce bien entendu tout particulièrement sur ce point, mais il ne faut pas sous-estimer son rôle pour les quatre autres principes.

Les cas observés et rapportés dans le document ont été choisis pour leur exemplarité. Il est impossible d'en rendre compte ici, mais ils sont significatifs à la fois des difficultés qu'on peut mesurer au début de la phase initiale et des évolutions relativement spectaculaires qui se produisent en une ou deux semaines, parfois en quelques jours.

La deuxième partie du rapport est une analyse théorique du problème de la modification des compétences et notamment de la manière dont ce problème est posé dans les méthodes d'éducabilité cognitive. Ce travail théorique est d'autant plus nécessaire que les formateurs ont des théories propres à ce sujet, plus ou moins explicites, mais qui peuvent gêner ou favoriser leur action. Le catalogue des idées reçues est impressionnant :

- ne se posent pas de questions, sont passifs,
- en même temps se lancent dans l'action sans anticipation,
- ont des difficultés de compréhension des consignes,
- ont un mauvais rapport à l'écrit,
- ne savent pas quoi, où, comment, chercher l'information,
- manquent de représentations graphiques,
- ne contrôlent pas leurs productions,
- mémorisent difficilement,
- ne relie pas entre elles leurs connaissances,
- montrent peu de motivation, de concentration, d'autonomie,
- communiquent mal,

- ne parviennent pas à se donner des repères,
- etc.

Aucune de ces idées n'est dénuée de fondement, mais le caractère universel de leur formulation et la conjonction des déficits énumérés sont excessifs. Des développements théoriques qui suivent, dans le rapport, je ne retiendrai qu'une idée importante, clairement énoncée et illustrée d'exemples : il y a un lien étroit entre les difficultés à se repérer et les difficultés à agir et à anticiper efficacement les effets des actions engagées. Cela a des conséquences aussi bien sur l'organisation d'une suite d'opérations manuelles que sur l'organisation de l'inter-action avec autrui. Modifier les compétences à se repérer n'est pas pour autant une affaire simple, d'autant que la notion de repérage peut engager beaucoup de domaines conceptuels en dehors du temps, de l'espace, et des rapports avec autrui. On peut de ce point de vue discuter l'extension excessive de l'expression à un ensemble trop grand de domaines, faute de quoi on risque de tomber, à mon avis, dans les généralités habituelles de l'éducabilité cognitive. Il ne faut pas minimiser la spécificité des compétences et des problèmes d'organisation de l'action, selon les domaines où cette action doit s'exercer. C'est d'ailleurs dans ce sens que va la critique du courant de l'éducabilité cognitive qui conclut le rapport.

Les principes sur lesquels Médiation essaye de guider son action me paraissent beaucoup plus souples et moins "brevetés" que ceux de l'éducabilité cognitive. Cette souplesse est une qualité puisque nous ne savons au fond que peu de choses sur ce qui est efficace dans telle ou telle méthode, la qualité de la médiation étant souvent essentielle. En même temps, j'apprécie comme un choix plutôt raisonnable l'insistance mise par les auteurs du rapport sur le repérage, la communication, la connaissance de soi. Il reste que les éléments empiriques susceptibles de valider ces choix ne sont pas présents et qu'on en reste encore aux prolégomènes. En outre l'engagement dans telle ou telle formation professionnelle, de caissière ou de tapissier, joue son rôle dans la manière dont les cinq principes sont appliqués et produisent leurs effets, y compris en ce qui concerne la restauration narcissique.

A partir de là, je me pose quelques questions :

- Quelles activités cognitives sont-elles privilégiées au cours des 40 ou 70 heures initiales ? Une place est-elle faite dès le départ à des situations d'apprentissage professionnel ?

- Comment le travail de la phase initiale d'évaluation, d'observation et de redynamisation se poursuit-il ?

- Y a-t-il un suivi des stagiaires après la sortie du stage ?

- De quelle nature sont les échecs ? Observe-t-on des phénomènes récurrents dans ces échecs ?

- Et enfin, y a-t-il une observation fine des techniques de médiation utilisées par les formateurs ? des choix qu'ils font, et de leurs erreurs ?

Approche didactique des processus de formation de base à la lecture de systèmes de vues, destinés à des adultes peu qualifiés, dans le cadre des métiers du bâtiment :
Annie Bessot, Sylvain Deprez, Madeleine Eberhard, Bruno Gomas.

La formation à la lecture de plans est essentielle dans les métiers du bâtiment. Son enseignement ne s'appuie pas toujours sur les mathématiques sous-jacentes, par exemple les propriétés de la projection orthogonale, mais s'en tient souvent à l'enseignement de procédures et d'algorithmes. Ces algorithmes sont privés d'une partie de leur sens si les raisons des règles utilisées ne sont pas aperçues par les utilisateurs et si aucun effort n'est fait au cours de l'enseignement pour faire rencontrer certaines erreurs aux élèves ou aux stagiaires. Le sens d'une connaissance résulte de son adaptation à des situations, c'est-à-dire à leur traitement, ou à leur résolution s'il s'agit de problèmes jamais rencontrés. Le contrôle de la résolution notamment est essentiel. Encore faut-il que cette rencontre soit organisée.

La recherche a consisté, pour une part essentielle, en la mise au point de huit séances de travail avec des stagiaires du GRETA. Cette mise au point s'appuie sur une analyse détaillée de ce qui est fondamental, du point de vue géométrique, dans la lecture de vue. C'est sur cette base que Brousseau introduit le concept de situation didactique fondamentale, repris par les auteurs du rapport : une situation fondamentale d'une connais-

sance est une modélisation de la famille de situation qui sont susceptibles de lui donner un sens correct.

Mais il n'en est pas moins nécessaire d'analyser les situations de chantier pour mieux apprécier les connaissances mathématiques sous-jacentes à telle ou telle opération d'un ouvrier lorsqu'il doit prendre ses instructions et son information dans des graphismes techniques.

C'est pourquoi l'analyse de la suite des situations mises au point pour l'enseignement est précédée d'une étude détaillée des techniques de tracés professionnels élémentaires, tels qu'ils interviennent dans l'implantation d'une canalisation, d'une cloison perpendiculaire à un mur, dans le placement d'un arbalétrier dans une charpente, dans l'implantation d'une canalisation verticale parallèle à une autre, ou d'une cloison parallèle à une autre, dans le positionnement d'un coffrage de bois pour une ouverture sur le plan vertical du coffrage d'un mur en béton... Pour chacun de ces différents problèmes techniques, on peut décrire la démarche de résolution pratique correspondante et les notions de géométrie élémentaires requises, à titre de concepts-en-acte et de théorèmes-en-acte le plus souvent.

En quelques pages saisissantes, le tableau est tracé des connaissances conceptuelles sous-jacentes aux procédures utilisées. C'est à mon avis un élément essentiel du dossier.

Toutefois il y a des évolutions dans les métiers, qui appellent des compléments importants. L'exemple est donné de la technique ancienne pour faire une surface de béton horizontale avec une règle coulissant sur deux autres règles bien parallèles, et de la technique nouvelle du niveau à laser dans laquelle le béton est tassé jusqu'à ce qu'un laser se reflète dans une mire et déclenche alors un bruiteur qui informe l'ouvrier que le bon niveau est atteint. D'autres techniques nouvelles existent, par exemple pour le dressage d'un mur. Ces évolutions peuvent se traduire par des connaissances en acte différentes : un plan engendré point par point n'est pas conceptuellement la même chose qu'un plan engendré par une droite s'appuyant sur deux parallèles.

Revenant à la notion de vue, le rapport montre qu'il existe plusieurs approches de cette notion dans l'histoire du dessin

technique. La méthode directe consiste à s'appuyer sur l'intuition visuelle d'un observateur parcourant l'objet avec un seul oeil, et de telle manière que le regard soit toujours perpendiculaire à la face observée. La méthode indirecte suppose la présence d'un plan de référence, sur lequel on projette, par une projection orthogonale, les points remarquables du corps. Les manuels adoptent l'une ou l'autre méthode et la développent ensuite dans les cours et exercices. Dans la séquence didactique mise au point par l'équipe de Grenoble, le choix a été fait de la méthode indirecte, et le processus de formation est organisé autour de quatre types de situation :

- reproduction de dessins plans utilisant implicitement des notions de géométrie se référant aux démarches d'implantation ;

- communication entre un concepteur et un réalisateur par le biais d'un graphisme technique ;

- écriture de vues sur des objets du mesoespace (le mesoespace est celui des objets courants ; on le distingue du microespace de la feuille de papier et du macrospace de la cartographie par exemple).

- lectures de vues.

Pour certaines des situations utilisées, des protocoles détaillés sont établis ; les conduites sont observées et analysées. L'analyse a posteriori de la situation complète ainsi l'analyse a priori, fondée sur les éléments géométriques les plus évidents pour les concepteurs. Le problème le plus difficile, et connu depuis longtemps, est celui de l'écriture et de la lecture de vues dans lesquelles doivent être représentées des surfaces et des lignes obliques par rapport au plan de projection : par exemple la mesure de la projection est prise comme étant égale à la mesure de l'objet projeté. C'est l'erreur de "rabattement". Il serait totalement utopique de penser que les stagiaires puissent apprendre le dessin sans rencontrer cette difficulté, sans tomber dans l'erreur, au moins dans certaines circonstances, et sans devoir expliciter la difficulté rencontrée et les moyens de la surmonter.

La suite de situations didactiques produite tente justement d'organiser cette prise de conscience et le traitement de cas de plus en plus délicats (types 1, 2, 3, pages 59 et 60). Procédures graphiques et procédures numériques sont tour à tour sollici-

tées : le formateur apporte son aide de la manière qui lui semble la mieux appropriée.

De toutes les recherches sur lesquelles je suis amené à rapporter, celle-ci représente le cas le plus clair d'ingénierie didactique ; les auteurs du rapport la définissent à partir d'une citation de Michèle Artigue.

L'ingénierie est une forme de travail didactique "comparable au travail de l'ingénieur qui, pour réaliser un projet précis, s'appuie sur les connaissances scientifiques de son domaine, accepte de se soumettre à un contrôle de type scientifique, mais dans le même temps se trouve obligé de travailler sur des objets beaucoup plus complexes que les objets épurés de la science et donc de s'attaquer pratiquement, avec tous les moyens dont il dispose, à des problèmes que la science ne veut ou ne peut pas encore prendre en charge".

C'est pendant les huit premières semaines du stage (de type FAS), qui dure au total six mois, que les huit séances issues de ce travail d'ingénierie ont été expérimentées. Je ne peux pas entrer dans le détail des entretiens et questionnaires préalables, ni des séances qui ont suivi. Ce qui frappe le plus, c'est sans doute le détail de la réflexion qui permet de favoriser un déroulement intéressant de la séance. Les ressorts de chaque situation sont calculés, y compris le choix des variables numériques, des consignes et des interventions du formateur. Et les stagiaires sont aussi amenés à progresser rapidement vers des problèmes devant lesquels beaucoup d'adultes cultivés se sentiraient en difficulté. La faible qualification du public n'implique pas la faible difficulté des problèmes à traiter.

A l'issue de la lecture du rapport, mes questions portent sur deux ordres de choses :

- du point de vue didactique d'abord, pourquoi une part plus grande n'est-elle pas faite dans la séquence didactique à des situations proches de celles évoquées au début, et qui seraient une transposition des situations professionnelles. Est-ce fait en dehors de la séquence expérimentale ?

- est-il possible de dresser un tableau des erreurs rencontrées le plus régulièrement et, parmi elles, un tableau des erreurs qui disparaissent rapidement et de celles qui persistent au contraire pendant plusieurs séances ?

- quelle évaluation est-elle faite de l'expérience par les stagiaires et par les formateurs ? Les stagiaires ont-ils été intéressés ? Ont-ils l'impression d'être sortis davantage du cadre classique, et un peu scolaire parfois, des stages FAS ?

- enfin, y a-t-il des moyens d'arranger des reprises de l'expérimentation ? Ou une utilisation par d'autres formateurs des idées qui ont inspiré cette recherche ?

Rôle de la conceptualisation dans la conduite des machines automatisées ; essai pour introduire le concept de didactique professionnelle : Pierre Pastré

La représentation d'un processus qui se déroule dans une machine (ou une suite de machines) et sur lequel l'opérateur est censé intervenir pour commander, stopper, établir le diagnostic d'un dysfonctionnement, en analyser les raisons, apporter les réglages nécessaires, effectuer les éventuelles réparations, tel est pour l'essentiel la tâche des conducteurs de machine.

Une machine est d'abord un système de relations qui permet d'assurer une certaine fonction, avec un déroulement temporel fortement contraint et des réglages souvent délicats. Le programme de la machine peut éventuellement accepter certaines variations en fonction des produits dont la fabrication est visée ; et il est rare aujourd'hui que le fonctionnement d'une machine ne soit pas conditionné par certaines informations prises sur les produits fabriqués (feed-back). C'est souvent dans la représentation des processus à feed-back et à conditions multiples que la sagacité des opérateurs faiblement qualifiés a le plus de mal à s'exercer : de quoi provient tel défaut des pièces produites ; cigarettes s'il s'agit d'une machine à fabriquer des cigarettes, bouchons de plastique s'il s'agit d'une machine à fabriquer des bouchons de plastique.

Il y a longtemps qu'on ne considère plus la tâche de l'opérateur comme une simple réponse apprise à un stimulus ou une situation : il y a représentation et calcul dans la tête de l'opérateur, et le diagnostic notamment repose sur des inférences. Sur les machines modernes en outre, un dysfonctionnement peut provenir de la partie opérative (mécanique) ou de la partie informatique (commandes, signaux, conditions). La forme symbolique des signaux et commandes n'est pas à elle seule un facteur

de complexification de la tâche de l'opérateur ; elle peut même la rendre plus aisée en contribuant à la localisation des causes du dysfonctionnement. La partie opérative demeure en fait essentielle, surtout lorsque le dysfonctionnement concerne un processus dans lequel interviennent conjointement plusieurs variables et que, en agissant sur une ou plusieurs variables inopportunément, on peut accroître l'écart au fonctionnement normal au lieu de le réduire.

Dans deux sites industriels, la SEITA et la Société RICAL, Pierre Pastré s'est attelé à un travail systématique :

- analyse de la tâche du conducteur en situation de travail ;
- construction d'une situation didactique à partir de cette première approche ;
- analyse de la conduite des opérateurs confrontés à différentes situations de résolution de problèmes.

Le problème théorique est d'identifier les conceptualisations pragmatiques des opérateurs et de rendre compte ainsi des conduites observées, notamment des réussites et des erreurs dans la résolution des problèmes.

Evidemment cette analyse d'ergonomie cognitive et de didactique n'est qu'une partie des analyses utiles pour une entreprise aujourd'hui, y compris pour la formation. L'environnement industriel, social, économique et organisationnel, l'attitude de l'encadrement par exemple, pèsent d'un poids très important. Je ne parlerai pas de ces aspects qui sont un peu hors limites du sujet de ce rapport. La transformation des emplois, l'élévation de la qualité dépendent largement de cet environnement. Les relations du chercheur avec les formateurs, avec les gestionnaires de la formation, avec les techniciens et ingénieurs montrent qu'il y a beaucoup de difficultés à surmonter pour faire entendre par l'entreprise les résultats de la recherche.

La discussion théorique des références de psychologie du travail et d'ergonomie fait ressortir à la fois qu'il existe un courant cognitiviste intéressant dans ce domaine, mais aussi que le problème de la conceptualisation proprement dite, reste largement sous-estimé, notamment par les auteurs anglo-saxons. C'est donc à ce travail d'analyse des différentes conceptualisations sous-jacentes aux opérations et aux erreurs des opérateurs, que

l'auteur du rapport s'est attaché en priorité, et auquel je m'attacherai moi-même.

Du point de vue des questions qui nous intéressent ici, il faut retenir quelques éléments techniques de la presse à injecter Arburg pour comprendre les observations faites. La conduite de la machine suppose beaucoup d'autres connaissances et beaucoup d'autres opérations mais nous nous en tiendrons à quelques éléments. En cas de dysfonctionnement, peuvent intervenir plusieurs types de paramètres : des pressions, des températures, des durées de maintien ou de refroidissement, des déplacements de cames. Les réglages peuvent être opérés sur plusieurs sortes de durées et de température, sur plusieurs cames. Bien entendu, les observables recueillis sur les bouchons de plastique sont autant d'indices utilisables (manque de matière, bavure, déformation, brûlé, picot, fuite ou voile), de même que les observables recueillis sur le process lui-même (non démoulage, bagues encrassées, la commutation-clef ne se fait pas, le matelas n'est pas conforme, etc.). Pour comprendre tout cela, il faut se représenter plusieurs équilibres dynamiques : thermique, position relative des cames, pression de maintien et pression en retour, pression de verrouillage et pression d'injection, équilibre entre empreintes. Le graphe dit de "fluence" met en évidence diverses relations de causalité qui forment un système non univoque. Il est certes possible d'énoncer quelques règles concernant les actions à faire en fonction des observations, mais la conceptualisation de ce qui se passe va largement au-delà des règles explicitables. En outre il existe souvent plusieurs moyens distincts de corriger le même dysfonctionnement, pourvu qu'on sache se ramener dans la zone des équilibres compatibles possibles. Les verbalisations recueillies auprès des sujets fournissent des informations non négligeables, mais elles ne reflètent pas totalement, ni de manière totalement adéquate, les représentations repérables à partir des actions faites. Il est donc utile d'expérimenter en observant le plus rigoureusement possible et ce qui est dit et ce qui est fait par le sujet.

La simulation a pour objet de réduire aux points les plus essentiels les variables intervenant dans les dysfonctionnements : on bloque ainsi à des valeurs constantes certaines des variables, on discrétise même certaines variables continues.

On peut imaginer assez aisément que, si les règles peuvent suffire à traiter certains cas simples (tel défaut, tel réglage), la conceptualisation est de toutes façons nécessaire pour traiter les cas dans lesquels interfèrent plusieurs conditions, par exemple quantité de matière, commutation et bourrage. Les résultats obtenus par les sujets à une douzaine de problèmes de diagnostic montrent clairement les différences entre les conceptualisations des opérateurs concernant par exemple la stabilité du matelas. C'est l'étude détaillée des décisions individuelles des sujets devant des problèmes distincts qui permet de reconstruire le type de conceptualisation de chacun d'eux, et ses limites.

La même analyse est répétée sur une machine à confectionner des cigarettes, de manière à montrer la valeur générale de la méthode. Je n'en parlerai pas, sauf à mentionner que la dernière partie de l'étude est consacrée à des développements théoriques très intéressants sur le caractère composite des descripteurs pertinents pour l'analyse du travail. C'est de ces descriptions qu'il faut extraire les points clés pour la construction des situations didactiques, ainsi que l'analyse des compétences distinctes qu'il faut associer pour réussir.

La conclusion de l'étude me paraît avoir une grande portée théorique. Pierre Pastré développe son commentaire dans plusieurs directions : celle des conditions de vérité des connaissances implicites, celle de la mesurabilité des phénomènes, lorsqu'on réduit ceux-ci à des valeurs prises sur plusieurs dimensions. Il reste un dernier saut à franchir pour rendre la représentation calculable, c'est-à-dire pour en faire une conceptualisation modélisatrice : c'est la réduction de l'événementiel historique et singulier à des schémas universels anhistoriques de dépendance. Je ne puis m'empêcher de souligner au passage que la fréquentation des philosophes (Bachelard, Aristote, Hegel, Blanché...) donne aux conclusions du rapport une portée qui va bien au-delà de l'ergonomie et qui intéresse les recherches sur la cognition en général.

Je n'en ai pas moins certaines questions à poser, en fin de parcours.

- Comment la didactique professionnelle peut-elle s'inspirer utilement à la fois de l'analyse des tâches professionnelles et de celle des disciplines qui sont normalement convoquées pour en

faire l'analyse ? Peut-on faire une place à des situations didactiques directement transposées des situations professionnelles ?

- Quelles sont la portée et les limites des explications verbales dans la transformation des conceptions et des compétences des opérateurs ?

- Quelle portée peut-on espérer donner, dans une entreprise de taille moyenne, à des études comparables à celles rapportées ici ?



Conclusion

De l'ensemble de ces recherches, je retiens pour ma part plusieurs leçons possibles, dont je souhaiterais qu'elles soient discutées tout à l'heure.

La première leçon est que les solutions à expérimenter et à analyser dépendent étroitement de la branche professionnelle, du fait que le public visé se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise, et de la fonction de la formation : par exemple envisage-t-on de transmettre des connaissances relativement générales ou bien de permettre l'accès à des postes de travail bien spécifiés, qui appellent un travail cognitif complexe ?

Il existe des contrastes importants entre les recherches de Pastré, celles de Parmentier et Vivet, et celles de Grenoble. L'étude conduite par "Médiations" soulève aussi ce problème, mais elle s'adresse plutôt à la question générale de la restauration des compétences et de la confiance en soi, avec des propositions et des principes qui, tout en s'apparentant à certaines idées des courants de l'éducabilité cognitive, en diffèrent profondément à plusieurs égards : les situations de formation utilisées sont pour l'essentiel inspirées de la vie quotidienne et de la vie professionnelle, elles sont complexes, elles font appel à des références sociales et ne sont nullement décontextualisées, bien au contraire.

La seconde leçon est qu'il faut toujours avoir en tête plusieurs sortes de préoccupations :

- les unes relatives à la possibilité pour des personnes, ayant leur passé et leur expérience, de former des projets individuels relativement clairs et explicites ;

- les autres relatives aux situations d'apprentissage, dont le contenu conceptuel et les ressorts doivent être soigneusement analysés, et transposés à partir des situations de travail et des disciplines de référence ;

- les dernières relatives au rôle du formateur et de ses interventions, également des dispositifs de formation, dans la conduite de la formation.

Aucun de ces facteurs n'est négligeable. On peut bien entendu mettre l'accent sur tel aspect plutôt que sur tel autre ; je me permettrai d'avancer, pour ma part, la thèse que l'engagement actif des stagiaires dans la formation dépend plus qu'on ne le croit des aspects cognitifs des situations d'apprentissage, non seulement parce que ces derniers y rencontrent des enjeux significatifs pour leur emploi ultérieur, mais aussi parce que le sentiment d'acquérir des compétences nouvelles, reconnues socialement, est un levier décisif de la confiance en soi. On peut discuter, de ce point de vue, le côté infantilisant de certaines techniques de remédiation cognitive.

La troisième leçon qui me paraît ressortir de ces études, est que les délais temporels dans lesquels des résultats visibles sont atteints sont beaucoup plus rapides que certaines pratiques de formation de remédiation le laissent entendre : dans l'étude conduite au Mans, on obtient certains effets en 3 mois au lieu de 2 ans et demi ; à Médiation, en 15 jours au lieu de 3 mois. Quel crédit faut-il accorder à ces apprentissages ? Quelles conditions doivent-elles être remplies ? Quelles sont les limites des effets obtenus ? et aussi quelles sont les raisons, avouables ou inavouables, qui autoriseraient certains à insister au contraire sur la longue durée dans la formation ?

La quatrième leçon est que, finalement, aucune caractéristique cognitive claire des publics faiblement qualifiés ne ressort des études rapportées : les publics étudiés ne paraissent pas avoir des difficultés drastiquement supérieures aux autres pour apprendre, même lorsqu'il s'agit de robotique, de lecture de plans, d'interrogation du Minitel et d'utilisation de commandes symboliques. Certains déficits sont évoqués : ils

concernent la capacité à se situer, dans la communication, dans le temps et dans l'espace. Mais il s'agit d'une petite partie du public faiblement qualifiée, celui des naufragés de la vie ; et encore observe-t-on des restaurations relativement rapides. C'est une conclusion plutôt favorable. Encore faudrait-il pour être totalement optimiste, que des études plus fouillées soient conduites ? En effet, certains résultats mettent en évidence de fortes différences individuelles, par exemple l'analyse des erreurs et des stratégies des opérateurs étudiés par Pierre Pastré. On peut imaginer qu'il existe différentes catégories de personnes parmi les publics étiquetés aujourd'hui "faiblement qualifiés". On peut à la fois considérer que ce public n'a pas de caractéristiques cognitives précises, et que cependant leur formation et leur qualification appellent des précautions particulières, au moins pour une partie d'entre eux. S'il est vrai que, dans la formation initiale, les élèves s'approprient plus ou moins aisément et plus ou moins rapidement ce qu'on leur enseigne, on ne voit pas pourquoi il en serait différemment dans la formation continue.



C'est des difficultés rencontrées par les enseignants pour éduquer et former les enfants et les adolescents qu'est née la didactique, avec l'affirmation supplémentaire, par rapport à la pédagogie, que les moyens à mettre en oeuvre dépendent étroitement des contenus et que, de ce fait, les didactiques du français, de l'éducation physique et sportive, des mathématiques, de la physique et de la technologie sont différentes. A l'intérieur d'une même discipline, des contrastes importants apparaissent selon les domaines. On voit bien, à l'examen des rapports de recherche, que les didactiques professionnelles n'échappent pas à cette loi de la spécificité.

Elle repose fondamentalement sur la spécificité des processus de conceptualisation. Les problèmes de conceptualisation ne sont pas les mêmes en robotique et dans la lecture de plans, les situations didactiques non plus. On peut dire que la didactique s'appuie tout à la fois sur l'épistémologie du contenu, sur la psychologie cognitive, et sur l'expérimentation de

situations d'apprentissage, elles-mêmes calculées en fonction du contenu, du public visé et des effets attendus.

Si la plupart des connaissances des individus sont des compétences et qu'en outre l'analyse montre que ces compétences s'appuient sur des conceptualisations spécifiques, alors la psychologie cognitive doit apporter une contribution essentielle, grâce à ses cadres théoriques et méthodologiques, à condition toutefois qu'elle prenne en charge les conceptualisations sous-jacentes à l'action (concepts-en-acte et théorèmes-en-acte) dont l'analyse ne relève principalement ni de la logique, ni des modèles généraux de traitement de l'information, ni de la linguistique, mais bel et bien du contenu conceptuel des situations de travail et des disciplines de référence.

Cela ne signifie pas que le questionnement du psychologue n'a pas d'effet sur l'épistémologie des disciplines et des situations de travail, mais cet effet est conditionné par la prise en compte par le psychologue du contenu des connaissances. De quoi la connaissance est-elle la connaissance ?

Le réel mérite d'être analysé de deux manières complémentaires : comme un système d'objets de différents niveaux, dotés de propriétés, de relations et de transformations ; et comme un système de situations auxquelles le sujet doit s'adapter parfois coûteusement, au cours de son expérience. L'apprentissage est régi par les lois de l'expérience, même s'il s'agit d'une expérience singulière.

C'est parce que nous apprenons dans des situations et que la validité de nos connaissances s'éprouve en dernier ressort en situation, notamment en situation de travail, que le concept de compétence est central pour la psychologie cognitive et la didactique, et qu'il nous faut des concepts théoriques pour analyser les compétences.

Le schème désigne l'organisation invariante de la conduite pour une classe de situations données. Il est formé de concepts et de théorèmes-en-acte, de règles d'actions et d'anticipations, ainsi que de possibilités d'inférence puisque ce sont des inférences en situation qui permettent au schème de générer la conduite appropriée à chaque situation singulière appartenant à la classe. Le concept de schème est essentiel pour l'analyse du travail, et

des pratiques quotidiennes quelles qu'elles soient (usage des objets, interaction avec autrui, pratiques langagières...). Il est aussi essentiel pour l'analyse de l'apprentissage puisque, dans les situations d'apprentissage, ce sont les schèmes qui sont évoqués, enrichis, décomposés et recomposés. La psychologie cognitive a le souci de réduire aux points essentiels les concepts-en-acte et les théorèmes-en-acte. Encore faut-il qu'elle ait le souci de les énoncer et de donner des critères de leur existence par les différences entre les conduites et compétences observées.

Il existe plusieurs exemples de ce type d'analyse dans les rapports de recherche que j'ai eu à considérer. La convergence et la complémentarité de ces recherches résultent à mon avis du travail commun que nous avons pu faire. En effet, le séminaire que nous avons tenu régulièrement depuis le lancement de l'appel d'offre nous a permis de soumettre à la critique d'autrui les essais et les résultats des recherches au fur et à mesure de leur avancement. Il a fallu à chacun expliciter le plus clairement ses objectifs et ses hypothèses, ainsi que les doutes rencontrés en chemin. Le séminaire a permis aussi de surmonter certaines difficultés matérielles et théoriques, pas toutes à l'évidence, et aussi de mieux faire la part des choses essentielles et des phénomènes plus contingents. Les résultats empiriques n'en demeurent pas moins au-dessous des attentes de départ. C'est la raison des études de terrain : l'étude des activités cognitives complexes in situ fait progresser la théorie parce qu'elle oblige à abandonner les théories simplistes du développement et du fonctionnement cognitifs, mais elle soulève des problèmes que le scalpel de l'analyse a du mal à dissocier. L'analyse des erreurs est certainement l'une des clefs principales, mais comme les erreurs dépendent elles-mêmes des situations, on ne peut contourner l'analyse du travail ni celle des situations didactiques.

Le séminaire rassemblait à la fois les chercheurs ayant passé contrat avec le MRT, des professionnels intéressés par cette approche, et des thésards. Aucun d'entre eux n'a l'illusion de croire que l'approche didactique est une panacée. Les résultats obtenus montrent qu'elle apporte une contribution originale à l'étude des processus de formation et d'apprentissage, dans ce que ceux-ci ont de spécifique et de concret, à différents niveaux de complexité des savoirs, pour une certaine variété de publics.

Beaucoup de questions nouvelles ont surgi en cours de route :

Y a-t-il des différences importantes entre ceux qui ont un certain savoir d'atelier et ceux qui ne l'ont pas lorsqu'il faut acquérir des compétences nouvelles ? La résistance du réel rencontrée dans le travail nous enseigne certainement quelque chose, disait Pierre Pastré lors du dernier séminaire, mais en quoi cela est-il décisif pour d'autres apprentissages ?

Les notions de prérequis et de mise à niveau sont-elles des notions opératoires, ou au contraire des obstacles pour poser les questions les plus intéressantes de la formation ? La tentation est grande, au vu des observations recueillies, de juger ces concepts plutôt encombrants, à peu près autant que la caractérisation des niveaux des individus en termes trop généraux, en termes logiques par exemple.

Enfin l'évaluation des formations ne peut pas se passer des critères flous qui sont ceux de la pratique :

- ça a marché
- les gens étaient contents
- ça a coûté moins cher
- les stagiaires ont retrouvé plus facilement du travail

Ces critères ne sont, à l'évidence, pas suffisants. Il faut donc s'employer à développer des théories et à produire des résultats empiriques permettant de mieux savoir pourquoi ça marche, quelles modifications de compétences ont été effectivement produites, quels ressorts ont joué dans les situations utilisées, et dans l'action du formateur, et aussi à quelles limites et quels échecs on continue de se heurter.