

## APPRENTISSAGE ET ACTIVITE

**Pierre Pastré**  
**Professeur du CNAM**  
**Chaire de communication didactique**

Lorsque j'ai cherché à donner un corps et une structure à ce qui allait devenir la didactique professionnelle, j'étais animé par deux intuitions. La première représente le motif qui m'a poussé à entreprendre une carrière de chercheur : la conviction qu'il existe un développement cognitif chez les adultes, contrairement à ce que laissait entendre Piaget, pour qui à partir de 15 ans un humain est arrivé au stade ultime de son développement cognitif. Il ne lui resterait plus alors qu'à apprendre (acquérir des connaissances dans des domaines spécialisés, mais sans nouveau développement des instruments généraux de sa cognition), - car on peut toujours continuer à apprendre, mais avec les moyens du bord -,... et à vieillir ! On pouvait à la rigueur admettre, dans une telle perspective, que les adultes connaissent des épisodes de développement personnel liés à la construction de leur expérience à partir de leur vécu. Mais un développement cognitif au sens strict du terme était considéré comme théoriquement impossible. J'avais l'intuition que les faits venaient – parfois - infirmer la théorie et cette contradiction entre les faits observés et la théorie en vigueur fut une motivation puissante pour chercher à comprendre comment des adultes pouvaient bien se développer d'un point de vue cognitif. On l'aura compris : mon objet de recherche était l'apprentissage, au sens le plus large du terme, sans chercher pour le moment à distinguer apprentissage et développement, et notamment l'apprentissage chez les adultes.

La deuxième intuition qui m'animait était qu'il fallait chercher à comprendre l'apprentissage en cherchant à comprendre l'activité, sans les séparer. Je reviendrai plus bas sur cette articulation entre activité et apprentissage qui me paraît essentielle ; mais je peux dire dès maintenant que c'est cela qui m'a poussé à aller observer l'apprentissage, non pas dans les écoles, mais dans les lieux de travail. Exprimer cela de façon aussi tranchée ne peut manquer de faire apparaître, chez l'auditeur ou le lecteur, un sursaut de surprise, voire d'indignation : comme si on ne travaillait pas dans les écoles ! Alors expliquons-nous : je veux parler de ce qu'on appelle traditionnellement les milieux de travail (usines, ateliers, bureaux, où on agit pour produire des biens et des services, et pour y gagner sa vie), par opposition au milieu scolaire, où le but est spécifiquement et formellement d'apprendre. Bref, reconnaissons-le bien volontiers : on travaille aussi à l'école, et doublement, puisqu'on y rencontre des enseignants, dont le travail et le métier s'accomplit dans des écoles, comme d'autres le font dans des ateliers, des hôpitaux ou des bureaux ; et que l'activité des élèves constitue un gros et vrai « travail », mais au sens large du terme. Cependant, et c'est ce qui m'importait, dans les écoles on travaille pour générer de l'apprentissage et je voulais pouvoir observer l'apprentissage à l'état naturel en quelque sorte, sans qu'il soit inscrit dans une intention d'apprendre et une institution qui le porte.

Je développerai mon propos en deux parties, de longueur inégale. La première partie, la plus brève, décrira le cadre général dans lequel je souhaite inscrire ma réflexion. Elle portera le titre du papier : activité et apprentissage. Dans la deuxième partie, je me propose d'identifier des grandes classes de situations d'apprentissage, en cherchant à comprendre pour chacune la logique interne qui la sous-tend. Je développerai bien entendu surtout la classe de situations d'apprentissage que j'ai le plus étudiée : l'apprentissage par construction d'un milieu ou d'une situation-problème. Ceci me permettra de revenir *in fine* sur une des questions d'Yves Lenoir qui a structuré les journées d'études de Sherbrooke 2005 : faut-il

parler de didactique professionnelle ou de didactique des savoirs professionnels ? J'essaierai de motiver la réponse que je donne à cette question.

## **I/ ACTIVITE ET APPRENTISSAGE**

### **1/ Les deux sens de la notion d'apprentissage**

L'apprentissage est une notion qui peut revêtir deux sens : 1/ dans son sens premier, l'apprentissage est, chez l'homme, un processus anthropologique fondamental, qui accompagne toute activité et qui fonctionne de telle sorte qu'un humain ne peut pas agir sans qu'en même temps il ne produise des ressources pour gérer et orienter son action. Autrement dit, toute activité s'accompagne d'apprentissage, plus ou moins, bien entendu. C'est la raison pour laquelle la première et la plus primitive forme d'apprentissage est l'apprentissage sur le tas, par immersion, par frayage : l'apprentissage accompagne l'activité comme un de ses éléments constitutifs. Rabardel (2004) a théorisé cela en reprenant une distinction qu'on trouve chez Marx et en distinguant **activité productive** (en travaillant, l'homme transforme le réel) et **activité constructive** (en transformant le réel l'homme se transforme lui-même). Il faut bien voir que ces deux formes de l'activité constituent un couple insécable : il ne peut pas y avoir d'activité constructive sans une activité productive qui lui sert de support. Et, inversement, une activité productive entraîne nécessairement, ne serait-ce que de façon minimale, une activité constructive. C'est ce qui se passe notamment quand des humains sont au travail. Le but de leur action est l'activité productive : produire des biens ou des services. Mais cette activité productive s'accompagne, à titre d'effet inévitable en quelque sorte, d'une construction de l'expérience et des compétences, plus ou moins importante selon les cas, qui relève de l'activité constructive. Mais si on ne peut séparer activité productive et activité constructive, il n'est pas question de les confondre. Et parmi les différences qu'on peut observer entre elles, il en est une qui est d'importance : pour une action donnée, l'activité productive se termine avec la fin de l'action (le but atteint ou échoué) ; alors que l'activité constructive peut se poursuivre bien au-delà, puisque l'agent peut toujours apprendre de son action passée. C'est le principe des analyses de pratiques, debriefings, retours d'expérience, etc... Autrement dit, l'activité constructive, donc l'apprentissage, fonctionne selon un empan temporel qui est le moyen terme ou long terme, alors que l'activité productive se situe dans le court terme. 2/ C'est ainsi qu'on arrive au 2<sup>e</sup> sens de la notion d'apprentissage : d'un point de vue anthropologique, l'apprentissage est tellement important qu'on a voulu en faire une activité à part, l'instituer en quelque sorte comme pratique spécifique, faisant en sorte que des « élèves » soient systématiquement placés dans une situation institutionnelle où le but de l'activité devient l'activité constructive. C'est un renversement : dans les situations naturelles, le but de l'action est celui de l'activité productive et l'activité constructive n'est qu'un effet, généralement non intentionnel, de l'activité productive. Dans une « école » (au sens le plus large du terme), c'est l'activité constructive qui devient le véritable but de l'action et les activités productives, les tâches assignées aux élèves, ne sont plus que des moyens permettant d'entraîner l'apparition d'une activité constructive. Mais cette activité constructive resterait relativement indéterminée (comme c'est le cas dans les situations naturelles), si, pour la préciser, on ne lui désignait un objet : les savoirs. Ainsi ma thèse est que c'est à partir du moment où l'apprentissage, processus anthropologique fondamental chez les humains, est institué dans des lieux spécialement dédiés au développement de l'activité constructive, qu'on est amené à donner une place centrale aux savoirs, qui deviennent ainsi l'objet de l'apprentissage. Quand on veut analyser l'apprentissage dans des activités naturelles, professionnelles par exemple, il n'est pas nécessaire de faire appel à la notion de savoir, ce

qui ne veut pas dire du tout que dans l'activité professionnelle il n'y a pas de la conceptualisation, comme nous allons le voir.

## **2/ Modèle opératif et modèle cognitif**

La didactique professionnelle est née d'une volonté de renversement, de nature épistémologique, dans la manière d'envisager, par rapport à l'apprentissage, les relations entre l'activité et le savoir. Dans la pratique scientifique, l'action n'est pas absente, mais elle est subordonnée à la production de savoirs. Dans la pratique scolaire, l'action n'est pas non plus absente – il suffit de voir tout le développement des méthodes actives -, mais elle est également subordonnée à la transmission de savoirs. C'est ainsi que se sont constituées les didactiques disciplinaires : le véritable objet de l'apprentissage est un savoir et l'action va servir de véhicule à l'acquisition de ce savoir. Cela veut dire qu'on peut très bien concevoir des « didactiques de savoirs professionnels », sur le modèle des didactiques des disciplines, en important les concepts. Mais cela veut dire qu'on décrit alors ce qui se passe dans une école (professionnelle), et non l'activité telle qu'elle se déploie dans un atelier, dans un bureau ou dans un cabinet médical ... ou même dans une salle de classe, si l'on veut analyser l'activité de ces professionnels de l'apprentissage que sont les enseignants, comme il existe ailleurs des professionnels de la santé, du droit ou de la conduite de systèmes techniques. Ces professionnels de l'apprentissage développent une activité spécifique, dont on peut chercher à analyser l'organisation : appliquée à l'activité enseignante, la didactique professionnelle fait le choix de se centrer sur l'activité de l'enseignant, et non sur les savoirs qu'il a mission de transmettre.

Pourquoi mettre au centre de l'analyse l'activité plutôt que les savoirs ? Parce que la manière habituelle que nous avons de concevoir les rapports entre activité et savoirs est généralement calquée sur la manière dont on comprend les rapports entre théorie et pratique : la pratique comme simple application de la théorie, ce qui revient à ignorer toute la dimension constructive de l'activité humaine. Si on pense que la pratique ne sert qu'à appliquer une théorie préalablement constituée, on passe à côté de la dimension constructive et créatrice de l'activité, même si celle-ci reste par bien des côtés énigmatique, car elle échappe en grande partie à la conscience des acteurs.

Partons donc de l'activité et de son côté énigmatique. Que peut-on en dire ?

1/ L'activité est organisée, notamment quand elle s'accompagne de réussite et que cette réussite parvient à se reproduire : on parle alors de compétence. J'emprunte à Vergnaud (1996) le concept de schème pour désigner cette organisation de l'activité, dont le caractère principal est de permettre d'articuler invariance et adaptation aux circonstances. Autrement dit, l'organisation de l'activité est une organisation souple, non stéréotypée : la compétence consiste, non à reproduire le même mode opératoire, mais à s'ajuster à la situation. Mais s'il n'y avait pas quelque part de l'invariance, l'activité ne pourrait pas se reproduire de façon régulière et efficace.

2/ Cette invariance est de nature conceptuelle. J'emprunte à Piaget le concept d'invariant opératoire pour désigner des propriétés de la situation qui permettent d'orienter l'action. Ces dimensions conceptuelles qui servent de support au diagnostic de situation opéré par les acteurs relèvent de la forme opératoire de la connaissance, et non de sa forme discursive : en toute rigueur de termes, ce ne sont pas des savoirs, mais des invariants organisateurs de l'action. Toutefois, à la différence de Piaget, les invariants opératoires, ou organisateurs de l'action, qu'on cherche à identifier en didactique professionnelle sont relatifs à une classe de situations déterminée. Ce ne sont pas des invariants permettant de constituer ce qu'à la suite de Gonseth on pourrait appeler « une physique de l'objet quelconque », mais des invariants

caractérisant un domaine précis et limité de l'action : conduire un système technique, concevoir un objet ou un dispositif, effectuer un diagnostic médical, ou un entretien d'embauche, ou conduire une classe d'élèves.

3/ Ceci m'amène à distinguer, en reprenant le concept d'image opérative d'Ochanine, modèle cognitif et modèle opératif. Le modèle cognitif d'un sujet est constitué de l'ensemble des savoirs dont dispose ce sujet pour comprendre le fonctionnement d'un objet. Ainsi le modèle cognitif d'un conducteur de centrale nucléaire est constitué par l'ensemble des relations de détermination existant entre les variables qui caractérisent l'objet « centrale nucléaire » : puissances, radioactivité, masses, débits, pressions, températures, etc.. Le modèle opératif d'un sujet est d'abord défini par un but : par exemple, conduire un système technique, ou le dépanner, ou le concevoir, etc... Ce but permet de sélectionner des concepts organisateurs qui servent de fondement à un diagnostic de situation. C'est pourquoi un modèle opératif constitue une déformation par rapport au modèle cognitif qui lui correspond. Les médecins spécialistes de la thyroïde qu'a observés Ochanine ont une représentation déformée de l'organe, parce qu'ils hypertrophient les espaces qu'ils observent pour établir leur diagnostic et qu'ils négligent les autres. Un modèle opératif est sélectif parce qu'il est orienté par le but de l'action et le diagnostic de situation qu'elle implique. Outre des invariants organisateurs, il comporte des indicateurs prélevés dans la situation, qui permettent une évaluation concrète ; et il génère une catégorisation des situations organisées en grandes classes, qui va permettre d'orienter l'action : à chaque classe de situations va correspondre une procédure adaptée. Un modèle opératif est donc construit à partir du but de l'action et des propriétés essentielles de la situation nécessaires pour diriger l'action. Cet ensemble but – propriétés essentielles constitue ce que j'ai appelé la structure conceptuelle de la situation. Un modèle opératif permet ainsi de décrire les stratégies dont dispose un sujet pour atteindre le but de l'action, en tenant plus ou moins compte des propriétés essentielles de la situation. Ces stratégies dépendent de la compétence des acteurs, mais également de leur expérience, si l'on admet qu'il existe souvent plusieurs itinéraires possibles pour arriver au but.

4/ Chaque modèle opératif s'articule avec un modèle cognitif : celui-ci peut être explicite, voire scientifique ; mais il peut aussi être implicite et informel. C'est le cas de nombreuses activités de très haut niveau (management, travail social, enseignement, recherche) où il n'existe pas de corps de savoirs bien défini permettant de valider les modèles opératifs mobilisés. Dans ce cas on peut dire que dans l'activité le modèle opératif et le modèle cognitif ont tendance à se recouvrir et qu'il est très difficile à l'analyse de les distinguer. Il faut noter qu'à la différence des modèles cognitifs, qui peuvent être explicites et reposer sur des savoirs scientifiques, les modèles opératifs restent généralement dans l'implicite, même quand les modèles cognitifs qui leur correspondent sont de nature scientifique. On pourrait ainsi distinguer deux grandes modalités d'articulation entre modèle cognitif et modèle opératif. Dans un cas, le modèle cognitif est appris indépendamment du modèle opératif, c'est-à-dire avant que l'acteur, confronté à la pratique de l'activité, n'élabore son modèle opératif. Par exemple, dans les situations d'apprentissage de conduite de systèmes techniques très complexes, où le modèle cognitif sous-jacent repose sur des savoirs de type technique et scientifique, il n'est pas possible d'imaginer un apprentissage direct par immersion, c'est-à-dire par l'exercice immédiat de l'activité. Il faut une formation théorique préalable. D'où le schéma de l'organisation de l'apprentissage qu'on a élargi de façon quasi universelle : on apprend d'abord la théorie et on passe ensuite à la pratique. Or il apparaît que si la « théorie » (l'acquisition du modèle cognitif) est une condition nécessaire pour entrer dans l'activité, ce n'est pas une condition suffisante : la pratique ne va pas consister à appliquer le modèle cognitif, mais à construire un modèle opératif à partir de deux sources, le modèle cognitif certes, mais aussi l'exercice de l'activité elle-même, avec les validations – invalidations qu'elle apporte : il y a une « conversation avec la situation » (Schön, 1983) qui est un nouvel

apprentissage. L'apprentissage pratique consiste alors à réorganiser le modèle cognitif en fonction du but de l'action pour le faire servir au diagnostic de situations<sup>1</sup>. Dans l'autre cas, quand l'apprentissage se fait sur le tas, modèle opératif et modèle cognitif sont appris en même temps, au point qu'il est difficile de les distinguer. Cette confusion est renforcée par le fait que, dans ces cas-là, le modèle cognitif qui soutient le modèle opératif est généralement de nature empirique, ce qui peut suffire pour supporter le modèle opératif, mais qui s'avère insuffisant pour le justifier : finalement c'est la performance de l'action (sa réussite) qui devient le critère de la pertinence du modèle cognitif empirique<sup>2</sup>.

### 3/ Les deux formes de la connaissance

Essayons maintenant de généraliser ce que nous apporte la distinction entre modèle opératif et modèle cognitif, dont je rappelle qu'on la doit à Ochanine<sup>3</sup> (1981). Au fond, on peut la considérer comme l'opérationnalisation d'une distinction beaucoup plus générale et fondamentale, qu'on retrouve en particulier chez Vergnaud (1996). Celui-ci distingue deux formes de la connaissance, la forme « opératoire » et la forme « prédicative ». Notons bien que Vergnaud parle, non pas de deux connaissances, comme dans la distinction discutable entre « connaissances déclaratives » et « connaissances procédurales », mais bien d'une même connaissance qui peut prendre deux formes, opératoire ou prédicative. Cela veut dire qu'il va y avoir de nombreuses transformations d'une forme dans une autre et que l'observation de ces transformations et articulations diverses sera une manière de suivre à la trace le processus d'apprentissage. On a donc une même connaissance qui peut, soit s'investir dans l'action pour l'orienter, soit se constituer en un savoir socialement établi, qui pourra être transmis comme un patrimoine. Vergnaud parle de forme « prédicative » de la connaissance, et non pas seulement de forme discursive : certes, la connaissance sous sa forme prédicative a besoin du langage pour s'exprimer ; elle est donc également discursive. Mais surtout elle appréhende le réel comme un ensemble d'objets, de propriétés et de relations. Disons plus précisément : elle identifie dans le réel des objets, des propriétés de ces objets, des relations entre ces objets et

---

<sup>1</sup> C'est cette pragmatization d'un modèle cognitif pour le transformer en modèle opératif orientant l'action que j'ai analysé en observant l'apprentissage sur simulateur pleine échelle de futurs conducteurs de centrales nucléaires. Le passage sur simulateur (la « formation pratique ») consistait en la construction d'un modèle opératif en s'appuyant sur le modèle cognitif préalablement appris. Il faut remarquer qu'il y a de la conceptualisation dans les deux modèles, opératif et cognitif. Mais alors que les concepts constituant le modèle cognitif vont s'énoncer sous la forme d'un savoir, les concepts mobilisés dans le modèle opératif relèvent d'une sémantique de l'action.

<sup>2</sup> On trouve un bon exemple de ce recouvrement entre modèle cognitif empirique et modèle opératif dans le débat récurrent entre agriculteurs et ingénieurs agronomes : les agronomes dénoncent le caractère empirique du modèle cognitif utilisé par les agriculteurs. Les agriculteurs tiennent à leur modèle, non pas à cause de son caractère empirique, mais à cause de sa valeur opérative.

<sup>3</sup> Il est vrai qu'Ochanine parle d'« image » et non de « modèle ». Pourquoi ai-je choisi de ne pas reprendre le terme d'« image » ? J'avais à choisir entre trois termes : image, représentation ou modèle. J'ai écarté « représentation » pour deux raisons : d'une part, pour éviter d'être amené à parler de « représentations non conscientes », pour désigner la « base d'orientation » (Galpérine) qui guide l'action d'un sujet et qui peut être implicite en totalité ou en partie. D'autre part, en réfléchissant sur l'exemple de ce qui guide quelqu'un qui circule dans une ville qui lui est familière, on peut dire ceci : il n'a pas dans la tête une représentation qui serait la copie du plan de la ville. Quant au terme d'image, je l'ai écarté pour une raison épistémologique, que j'explique plus bas : le terme « image » est lié à une conception de la connaissance qui voit en elle un « reflet » de la réalité. Restait le terme « modèle », qui n'est pas sans inconvénients. Mais si on le prend au sens que lui donne Martinand (1992), il a au moins deux avantages : 1/ pour un même objet, un sujet peut construire ou utiliser plusieurs modèles ; 2/ un modèle représente un niveau intermédiaire entre le niveau de la théorie (qui a une portée générale) et le niveau phénoménologique (la description des caractères du réel) : ce que j'appelle modèle opératif et modèle cognitif correspondent bien à ce niveau intermédiaire entre théorie et phénoménologie.

ces propriétés et les énonce pour les constituer en un savoir. Quant à la forme « opératoire » de la connaissance, on peut, dans la grande lignée de Piaget, en s'appuyant sur les concepts de schème et d'invariant opératoire, voir dans cette forme de connaissance une intelligence des situations, avec le double mouvement décrit par Piaget d'assimilation et d'accommodation. On a donc dans un cas une forme de la connaissance qui construit et transmet des savoirs et dans l'autre une forme de la connaissance qui s'adapte aux situations. Mais une situation ne peut pas se réduire à un enjeu, à des acteurs, à des conditions de lieu et de temps, et au « drame » qui se noue et se dénoue entre ces éléments. Une situation comporte aussi des objets, des propriétés et des relations, que les acteurs devront connaître « en acte » pour réussir leur adaptation. Bref, forme opératoire et forme prédicative de la connaissance sont inextricablement articulées l'une à l'autre. C'est ce qui fait de la théorie de la conceptualisation dans l'action quelque chose de difficile à saisir mais de puissamment heuristique.

Quand les deux formes de la connaissance s'appliquent à un domaine, elles vont s'exprimer selon deux registres de conceptualisation, un registre pragmatique et un registre épistémique. Chaque registre est caractérisé par son but et par le type de conceptualisation qu'il implique. Le registre épistémique a pour but de comprendre, en identifiant dans une situation donnée ses objets, leurs propriétés et leurs relations. Par exemple, face à un système technique, le registre épistémique permet de répondre à la question : « comment ça fonctionne ? ». Il cherche à identifier les relations de détermination qu'on peut établir entre les principales variables constitutives du système. Le registre pragmatique a pour but la réussite de l'action. Si on reprend l'exemple d'un système technique, il répond à la question : « comment ça se conduit ? ». Il va donc chercher à établir des relations de signification entre les invariants organisateurs de l'action et les indicateurs qui permettent concrètement de les évaluer. Il va également permettre de repérer les principales classes de situations de manière à ajuster l'action à ces différentes classes. La conceptualisation du registre pragmatique sert ainsi à relier les prises d'information sur la situation aux répertoires de règles d'action disponibles.

Enfin pour rattacher le niveau des registres de conceptualisation et le niveau des modèles, il faut introduire une dernière distinction. Quand un registre s'applique à une situation donnée, qu'il s'agisse du registre épistémique ou du registre pragmatique, le résultat va être l'identification d'un certain nombre d'éléments objectifs caractérisant la situation, soit d'un point de vue épistémique, soit d'un point de vue pragmatique. Pour reprendre la distinction des ergonomes entre tâche et activité, on se situe alors du point de vue de la tâche. Ainsi j'appelle « structure conceptuelle d'une situation » l'ensemble des invariants organisateurs qu'il faut prendre en compte pour que l'action soit efficace. J'insiste : on se place du point de vue de la tâche, c'est-à-dire des éléments objectifs à prendre en compte pour que l'action soit efficace. Si on se place maintenant du côté de l'activité des sujets, on ne parlera plus de structure conceptuelle de la situation, mais de modèle opératif. On voit tout de suite que le modèle opératif d'un acteur a tout intérêt à être fidèle à la structure conceptuelle de la situation pour que l'action soit efficace. Mais ce n'est pas garanti. On peut même penser que ce qui distingue des novices et des experts est que ceux-ci ont un modèle opératif très fidèle à la structure conceptuelle de la situation, alors que ceux-là ont un modèle opératif approximatif dans la mesure où il n'est pas encore complètement construit. On peut faire le même raisonnement à propos des modèles cognitifs : ceux-ci relèvent de l'activité des sujets. Ils sont plus ou moins fidèles aux savoirs, qui représentent un point de vue objectif. Quand le modèle cognitif d'un sujet s'éloigne par trop du savoir caractérisant le domaine, on aura des distorsions analogues à celles qu'on peut constater entre le modèle opératif d'un novice et la structure conceptuelle propre à la situation.

On peut résumer tout ce développement dans le tableau suivant, organisé en 4 niveaux, de manière à rendre compréhensible la manière dont on peut passer de la distinction la plus générale (les deux formes de la connaissance) à la distinction la plus opératoire pour l'analyse de l'apprentissage (les deux types de modèles).

**Tableau 1**  
**Des formes de la connaissance aux modèles du sujet**

Formes De la connaissance	<b>Prédicative</b>	<b>Opératoire</b>
Registres de conceptualisation	<b>Epistémique</b>	<b>Pragmatique</b>
Point de vue de la tâche	<b>Savoir</b>	<b>Structure conceptuelle d'une situation</b>
Point de vue de l'activité	<b>Modèle cognitif</b>	<b>Modèle opératif</b>

On a indiqué par des flèches (rouges) les relations qui donnent lieu à des apprentissages. D'une part, on peut analyser les apprentissages comme un rapprochement qui s'effectue entre les modèles du sujet et la dimension objective à laquelle se réfèrent ces modèles, soit du côté du savoir, soit du côté de la structure conceptuelle de la situation. D'autre part, on peut analyser les apprentissages en observant comment évoluent conjointement ou séparément, chez un sujet, modèle cognitif et modèle opératif.

## II/ IDENTIFIER DES CLASSES DE SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Peut-on, dans l'analyse des apprentissages, aller au-delà des généralités que je viens de mentionner ? Certes, ces généralités ne sont pas sans intérêt : repérer notamment deux formes de la connaissance et deux registres de fonctionnement de l'activité cognitive, faire l'hypothèse que l'apprentissage s'explique en grande partie par un mouvement dialectique d'élaboration croisée entre modèle opératif et modèle cognitif, avec un processus de double étayage, tout cela n'est pas rien. Mais on peut sans doute aller plus loin en cherchant à identifier des grandes classes d'apprentissage : pour chacune de ces classes, on pourra constater, comme élément invariant dans l'élaboration des modèles du sujet, cette articulation

dialectique entre le registre pragmatique et le registre épistémique. Mais on pourra également repérer des différences intéressantes entre ces grandes classes d'apprentissages, différences qui ne manqueront pas de fournir un éclairage supplémentaire sur les éléments invariants. Bref, comme c'est généralement le cas, éléments invariants et éléments de différenciation vont pouvoir s'éclairer l'un par l'autre.

Mais auparavant il est indispensable de préciser un point. Quand on fait une analyse de l'activité, que ce soit en ergonomie ou en didactique professionnelle, le schéma de base peut être décrit de la manière suivante : un acteur est confronté à une situation qu'il va être amené à modifier par son action. Cet acteur peut être un collectif : dans ce cas, plusieurs agents sont confrontés à une même situation. Cela veut dire que l'analyse de l'activité de (des) l'acteur(s) doit prendre en compte les caractéristiques de la situation (il s'agit d'une activité en situation), mais que l'analyse de l'activité est autre chose que l'analyse de la situation. Mais quand l'activité consiste en l'interaction directe entre deux acteurs, comme dans le cas d'entretiens d'orientation ou d'embauche, le schéma acteur – situation ne convient plus. Ce n'est plus un ou des acteurs confronté(s) à une situation ; c'est un acteur confronté à un autre acteur et c'est cela qui caractérise la situation. Cela ne veut pas dire que les deux acteurs ont le même rôle et sont sur un pied d'égalité, bien au contraire : la relation médecin – malade, conseiller – consultant n'est pas égalitaire. Mais la situation englobe les deux acteurs. C'est ce qui se passe dans les situations d'apprentissage : dans la relation maître – élève, les rôles et les places hiérarchiques ne sont pas les mêmes. Mais il n'est pas possible d'analyser l'activité du maître sans prendre en compte l'activité des élèves et réciproquement. C'est pourquoi quand je parle de classes de situations d'apprentissage, cela implique une analyse conjointe de l'activité du maître et de l'activité des élèves.

### **1/ Un incident significatif**

Je voudrais partir d'un exemple<sup>4</sup>, un peu mince peut-être, mais qui me paraît représenter un fait significatif permettant de faire la distinction entre deux grandes classes d'apprentissage. De quoi s'agit-il ? Il s'agit de l'observation et de l'analyse d'une séance de travail dans un garage, dans le cadre d'une formation par alternance. Les acteurs sont au nombre de 4 :

1. un tuteur (ou maître de stage)
2. un apprenti
3. un enseignant, qui fait fonction d'expert
4. un chercheur qui observe la séance en recueillant les données.

La situation est la suivante : il s'agit de rechercher la cause d'une panne sur une voiture récente ; la recherche est opérée par le tuteur en présence de son apprenti et des deux autres acteurs. La comparaison entre le comportement du tuteur et le comportement de l'enseignant qui fonctionne comme expert met en évidence un point très intéressant. La panne dont il est question est une panne intermittente, complexe et vicieuse, sur une voiture de nouvelle génération : beaucoup d'électronique embarquée, les mécanos formés à l'ancienne n'ayant souvent qu'une connaissance partielle des nouvelles démarches de diagnostic. Par ailleurs, étant donné que les diagnostics sont devenus de plus en plus difficiles, les grandes marques d'automobiles ont organisé les ressources de diagnostic selon une hiérarchie de compétences à multiples étages : le diagnostiqueur de 1<sup>er</sup> niveau peut faire appel à un expert plus compétent, qui peut lui-même en référer à un expert plus compétent encore, etc.. Ce système de diagnostic distribué et hiérarchique est beaucoup utilisé dans la gestion des environnements dynamiques à risque, comme le nucléaire. Dans un tel contexte, le tuteur,

---

<sup>4</sup> Cet exemple est tiré d'un travail de thèse réalisé par Patrick Kunegel.

acteur principal, est confronté à une vraie résolution de problème, en ce sens qu'il ne connaît pas d'avance le résultat de son diagnostic et qu'il n'est même pas sûr de pouvoir y parvenir tout seul.

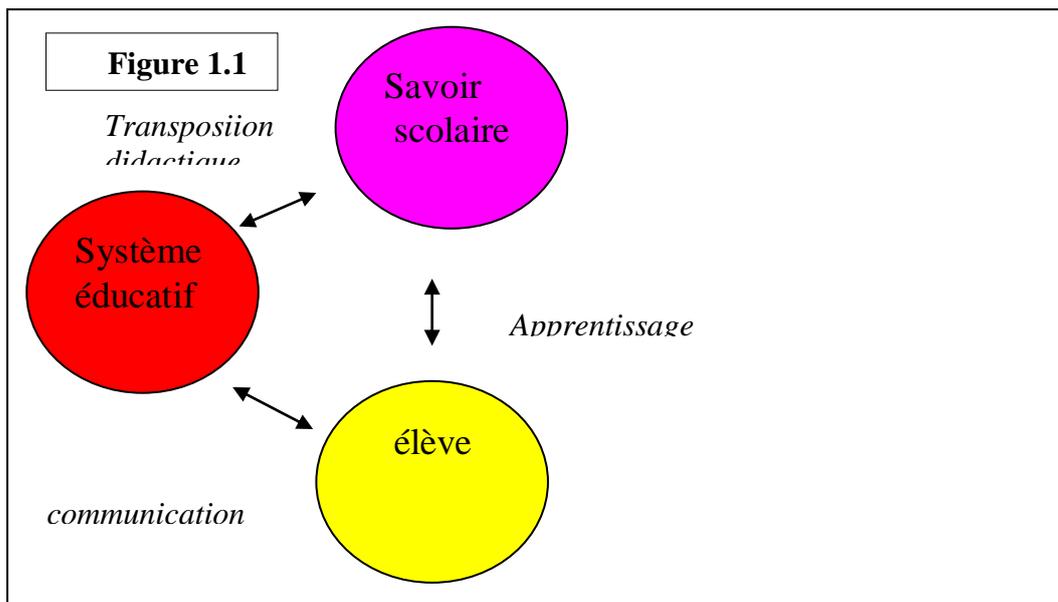
Au moment des entretiens d'auto-confrontation, l'enseignant expert indique que, dans ce cas-là, il choisit d'éloigner l'apprenti pour rechercher tout seul à résoudre le problème. Il sépare de façon très explicite son activité de professionnel et son activité d'enseignant. Le tuteur, quant à lui, laisse l'apprenti à ses côtés et se lance dans la recherche de la cause de la panne. Il cumule l'activité de professionnel et l'activité de tutorat.

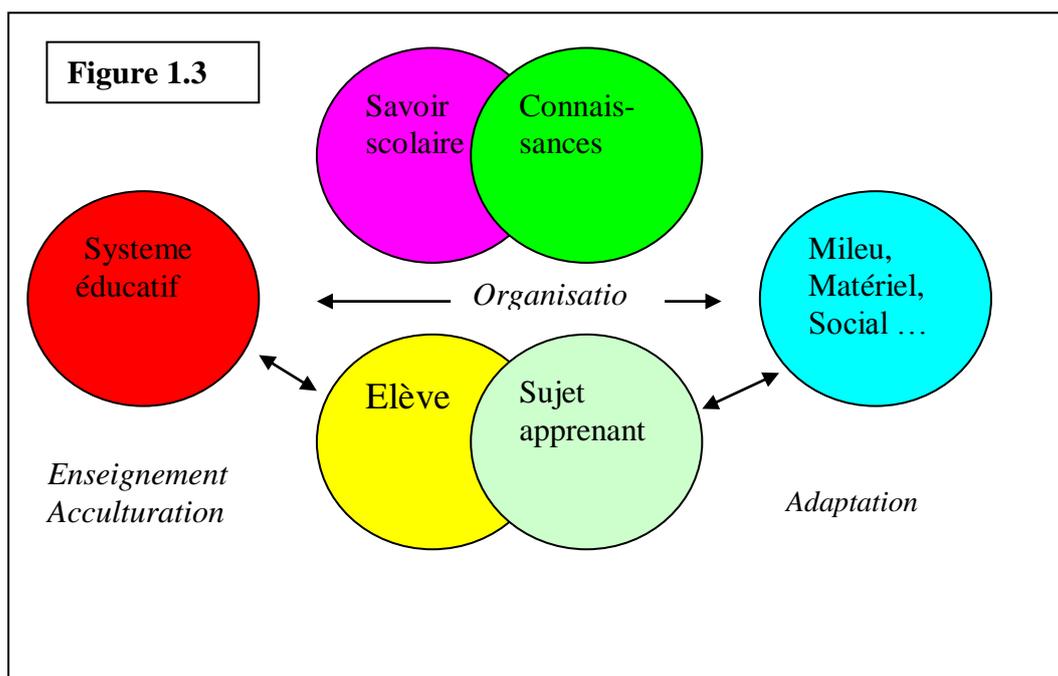
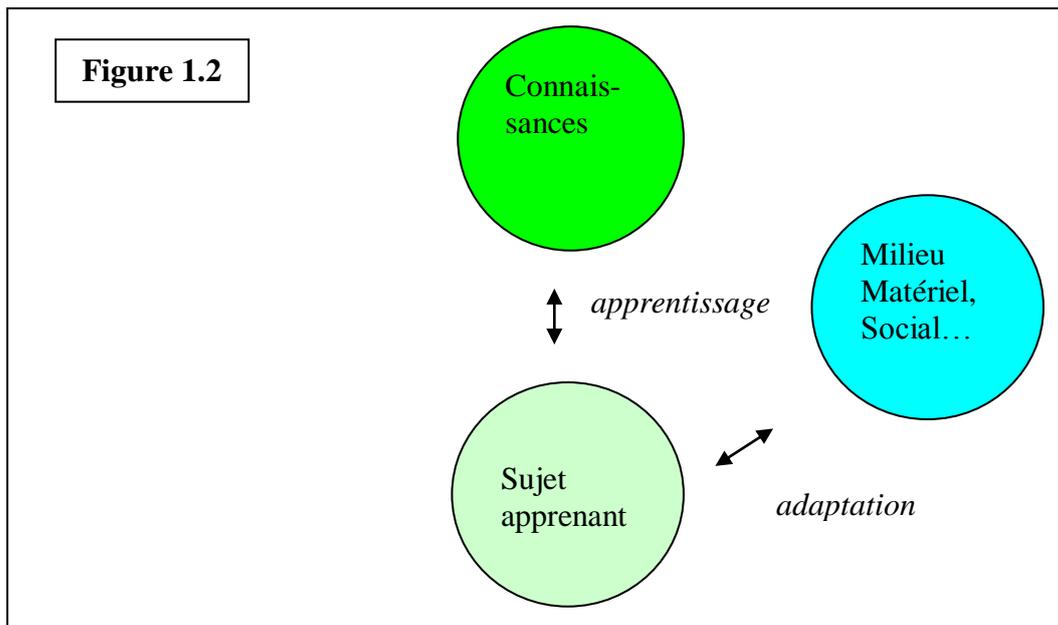
### **La référence au concept de « milieu » (Brousseau)**

Cherchons à interpréter ce fait à partir du concept de « milieu » de Brousseau (1998). Je reproduis ci-contre (figure 1) les trois représentations du triangle didactique par lesquelles Brousseau introduit son concept de milieu : la figure 1.1 représente le triangle didactique classique ; la figure 1.2 représente la modification qu'introduit Brousseau au triangle précédent ; la figure 1.3 fait la synthèse entre les deux.

**Figure 1 :**

#### **Les trois formes du triangle didactique selon Brousseau**





Un des points qui distingue Brousseau des représentants de la didactique traditionnelle est, comme on sait, sa théorie des situations. Or, dans la théorie de Brousseau, une situation est **quelque chose qui se construit** : c'est ce qu'il appelle le « milieu ». En outre, il introduit une transformation du triangle didactique traditionnel (élève – enseignant – savoir) qui devient : actant – milieu – connaissances. Ce triangle est centré sur l'apprenant : un sujet est confronté à un milieu comportant un problème et doit mobiliser des connaissances pour transformer le milieu de telle sorte que le problème trouve une solution. Mais en réalité ce deuxième triangle didactique, à la base de la théorie des situations, est lui-même supporté par un autre triangle où on retrouve la place de l'enseignant et celle du savoir. Ce qui veut dire qu'une des tâches majeures de l'enseignant est de construire un milieu, qui porte un problème,

lequel nécessite l'utilisation d'un savoir pour être résolu. C'est cela que Brousseau appelle une « situation adidactique » : l'élève ne voit pas l'intention didactique, il est confronté à une situation-problème. Mais l'enseignant a bien une intention didactique, qui n'est pas visible et qui est investie dans le choix et la construction du milieu.

Dans l'exemple que j'ai retenu, j'interprète le comportement de l'enseignant expert comme le fait qu'il se croit obligé de résoudre le problème pour lui-même avant de revenir à la médiation avec l'apprenti. Ce qui signifie deux choses : 1/ cela lui permet de rétablir l'articulation entre le problème et le savoir : il ne peut prendre la position de l'enseignant que dans la mesure où il a trouvé la solution au problème, donc où il est à nouveau en position de savoir. 2/ Le fait d'avoir rétabli la liaison entre le savoir et le problème va lui permettre, s'il le souhaite, de construire le milieu comme une situation adidactique. Construire un milieu (ou une situation-problème) est une opération complexe, dans laquelle on peut identifier 4 étapes :

1. identifier le problème qui est porté par la situation : on trouve ici le rôle de l'analyse de la situation professionnelle de référence.
2. construire le problème : mettre en scène des occurrences de la situation qui correspondent aux principales difficultés du problème
3. choisir la mise en scène de la situation (en référence à des problèmes de fidélité et d'interactivité)
4. choisir les variables didactiques sur lesquelles on se propose d'agir, pour moduler la complexité de la situation, gérer les informations fournies, etc...

On comprend bien dès lors l'importance du fait que le problème initial posé par la situation soit résolu par l'enseignant : comment construire un milieu si on ignore l'issue de la situation ? Ou encore il faut que ce qui va être problème pour l'élève ne soit plus problème pour l'enseignant.

Le tuteur, lui, prend la situation comme elle est. Est-ce un choix ou est-ce une nécessité ? Peu importe au fond. Ce qui paraît clair, c'est que le tuteur ne va pas chercher à construire un milieu à partir du problème de diagnostic qui est posé : il se lance dans la recherche de la panne en présence de son apprenti. La situation lui est imposée, il ne choisit pas le problème à résoudre, ni en raison de son intérêt intrinsèque, ni en raison de sa liaison à un savoir. Il est dans ce qu'on pourra appeler un milieu de travail, qui n'est pas un « milieu » au sens que Brousseau donne à ce terme, **et il y reste**. Et pourtant, dans ce contexte, il se produit de l'apprentissage.

## **2/ Trois grandes classes de situations d'apprentissage**

Cet exemple nous montre qu'il existe au moins deux grandes classes de situations d'apprentissage : celles où on procède par construction d'un milieu<sup>5</sup>, celles où l'apprentissage est effectué au sein même de la situation de travail, sans construction d'un milieu. Mais alors, une question se pose : comment qualifier les apprentissages qui prennent une des formes les plus courantes qu'on trouve dans l'enseignement, la forme de la leçon, soit sous l'aspect d'un cours magistral, soit sous l'aspect d'une leçon de math ou de français à l'école élémentaire ? En apparence l'apprentissage ne s'appuie pas sur la construction d'un milieu, mais il est encore bien plus éloigné de la forme d'apprentissage par tutorat. Une distinction permet d'y

---

<sup>5</sup> Je considère comme équivalentes les trois expressions suivantes : « milieu », « situation adidactique », « situation-problème ». Ces trois expressions mettent l'accent sur le fait qu'il s'agit d'une construction, faite à partir d'une situation, professionnelle ou quotidienne, de référence. J'utiliserai préférentiellement le terme de « milieu ».

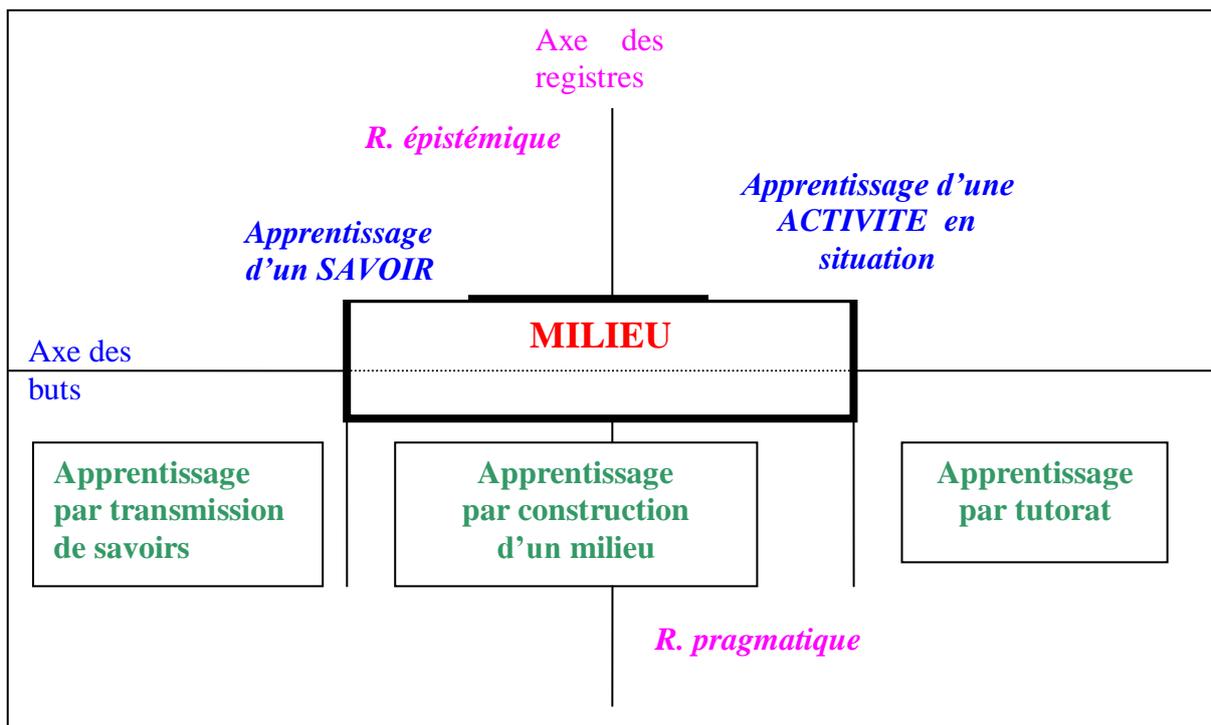
voir plus clair : si l'on analyse les apprentissages en fonction du but qu'ils poursuivent, on voit apparaître deux grandes catégories d'apprentissages :

- les apprentissages dont le but est d'acquérir un savoir,
- les apprentissages dont le but est d'acquérir la maîtrise d'une activité en situation<sup>6</sup>.

Les apprentissages de type leçon ont clairement pour but l'acquisition d'un savoir. Les apprentissages de type tutorat ont clairement pour but l'assimilation d'une activité en situation. Quant aux apprentissages par construction d'un milieu, ils cherchent à relier, d'une manière qu'il nous faudra analyser précisément, les deux buts que sont le savoir et l'activité en situation. On peut représenter ces trois grandes classes d'apprentissage par le schéma ci-dessous (figure 2).

Figure 2 :

Trois classes de situations d'apprentissage en fonction des buts



La figure 2 est organisée autour de l'axe des buts, avec une double polarité : on peut chercher à apprendre une **activité en situation** ou un **savoir**. Par rapport aux trois grandes

<sup>6</sup> Il ne faudrait pas comprendre cette opposition de façon trop rigide. Les apprentissages qui ont pour but l'acquisition d'un savoir comportent une part de recours à l'activité. Mais l'activité y est alors subordonnée au savoir. De même les apprentissages qui ont pour but la maîtrise d'une activité en situation n'écartent pas toute référence à des savoirs. Mais ces savoirs sont subordonnés à l'apprentissage de l'activité. Il y a donc deux buts distincts et, en conséquence, deux formes de subordination opposées entre savoir et activité.

classes de situations identifiées, on peut remarquer que chacun des buts est à cheval sur deux classes de situations d'apprentissage : le savoir est présent comme but dans les apprentissages de type leçon comme dans les apprentissages par construction d'un milieu. De même l'activité en situation est présente comme but dans les apprentissages par tutorat comme dans les apprentissages par construction d'un milieu. Cette dernière forme d'apprentissage occupe une place particulière, dans la mesure où elle essaie de relier de façon systématique les deux buts de l'apprentissage, apprendre un savoir et apprendre une activité. Cela ne veut pas dire que le savoir ne soit aucunement présent dans l'apprentissage par tutorat, ni que l'activité soit totalement absente dans l'apprentissage de type leçon. Mais ils ne sont pas alors des buts de l'apprentissage.

On a voulu distinguer l'axe des registres cognitifs (épistémique vs pragmatique) de l'axe des buts pour une raison simple : dans les trois classes de situations d'apprentissage il est fait appel à la fois au registre épistémique et au registre pragmatique. Par exemple, dans l'apprentissage de type leçon, quand on donne aux élèves une tâche à réaliser, leur activité fonctionne pour une bonne part sur le registre pragmatique de la réussite de la tâche, avec des moments de dérivation vers le registre épistémique d'assimilation du concept enseigné. De même dans l'apprentissage par tutorat, le registre pragmatique est certes dominant, mais il n'exclut pas des épisodes où on passe à un registre épistémique. D'une façon générale, tout apprentissage joue nécessairement sur ces deux registres. C'est la raison pour laquelle il me semble pertinent de faire la différence entre l'axe des buts de l'apprentissage et l'axe des registres de fonctionnement cognitif, même si, dans la figure 2, c'est l'axe des buts qui est l'élément structurant.

Essayons maintenant de caractériser les trois classes de situations d'apprentissage.

## **1 - L'apprentissage par tutorat**

A partir de l'exemple que j'ai présenté, on peut dire que la principale caractéristique de l'apprentissage par tutorat est de se déployer au sein même de la situation de travail : activité productive et activité constructive y sont indissociablement mêlées. En conséquence, on peut dire qu'un tuteur ne procède pas à la construction d'un milieu : il ne transforme pas la situation de travail en situation d'apprentissage ; il demeure dans la situation de travail. Et pourtant il ne manque pas de ressources pour enclencher le processus d'apprentissage. Notamment, il va pouvoir s'appuyer sur de nombreuses formes d'étayage qui ont été décrites par Bruner (1983). Si on se réfère à la situation d'où j'ai tiré mon exemple, on peut repérer un certain nombre de ces formes d'étayage. Par exemple, le tuteur procède par moments à une réduction de la complexité, qui correspond au « découpage » décrit par Samurçay (1998), ou encore à ce que Récopé (1998) appelle l'organisation hiérarchique de l'activité en référence à la théorie des schèmes : une compétence, ce n'est pas seulement un modèle opératif reposant sur une conceptualisation de haut niveau, permettant un diagnostic de situation ; c'est aussi des gestes à acquérir, des habiletés, des procédures à mettre en place, des connaissances locales, c'est savoir naviguer dans ces procédures et ces connaissances. Dans l'exemple que j'ai pris, le tuteur peut donc se réserver la recherche de la panne et transmettre à son apprenti des éléments correspondant aux niveaux les plus élémentaires de l'organisation de l'activité : comment démonter telle pièce, quel est le nom de tel organe, etc... Autre procédé : tenir un discours explicatif dont on sait qu'il ne sera pas compris actuellement par l'apprenti (ou compris de façon très incomplète) mais dont on pense qu'il en restera quelque chose plus tard. C'est une sorte d'utilisation de la zone de proche développement vygotkienne : amener l'apprenti à penser « une tête au-dessus de lui-même », en utilisant cette propriété du langage qu'un discours peut être signifiant sans être entièrement assimilé au niveau de la pensée. Il

existe une autre forme d'étagage qui joue probablement un rôle important dans la situation : elle correspond à ce que Bruner appelle l'exécution ostensive d'une action. Il s'agit de l'exécution d'une action faite en présence d'un tiers : on y met en évidence certains caractères de l'organisation de l'action qui ont tendance à disparaître par automatisation quand on agit pour soi-même. En particulier, quand le tuteur est dans la phase de recherche de la panne, il donne à voir, éventuellement à son insu, une démarche de recherche qui peut être un moment précieux de transmission et d'apprentissage. J'appellerais cela la réalisation ostensive d'une heuristique de diagnostic : en acceptant de chercher à comprendre en présence de son apprenti, donc en montrant éventuellement des épisodes d'échecs, de désorientation, d'impasses, de retours en arrière, le tuteur donne à voir ce qui probablement n'est jamais présent dans l'enseignement : **la mise en œuvre d'heuristiques** (comment on fait pour trouver une panne, surtout quand elle est difficile). Ces heuristiques sont justement ce qui disparaît quand la solution du problème est trouvée, qu'on a relié à nouveau savoir et problème et qu'on peut construire un milieu. Il n'est pas sûr que le tuteur le fasse consciemment. Mais en agissant, il donne à voir. Et il est bien possible que l'apprenti soit très sensible à l'observation de ces heuristiques.

## 2 – L'apprentissage de type leçon ou par transmission de savoir

On a l'impression que, du point de vue de la recherche, cette forme d'apprentissage fait un peu figure de parent pauvre. Et pourtant c'est probablement celle qui est la plus utilisée, notamment en institution scolaire. Je fais l'hypothèse que cette forme d'apprentissage ne procède pas par construction d'un milieu. Mais ceci demande une explication. Car il existe de très nombreux cas d'apprentissage de type leçon où on s'appuie sur une tâche à réaliser pour transmettre un savoir : en quoi cette forme serait-elle vraiment distincte d'un apprentissage par construction d'un milieu ? Prenons l'exemple d'une leçon de grammaire à l'école élémentaire. L'objet de la leçon porte sur l'apprentissage de la notion de sujet grammatical, le sujet d'une phrase<sup>7</sup> : l'enseignante propose à ses élèves une tâche qui consiste à identifier le sujet d'une série de phrases. En quoi peut-on dire que cette tâche à effectuer ne constitue pas un milieu au sens que nous avons défini ? Pour répondre à cette question, il suffit de se reporter aux trois figures (cf figure 1) qui ont permis à Brousseau d'introduire la notion de milieu. La tâche qui consiste à trouver le sujet grammatical pour une série de phrases relève de la première forme de triangle didactique, la forme de la didactique classique, pour laquelle la tâche à effectuer ne constitue que l'illustration du savoir à transmettre entre l'enseignant et l'élève. Dit autrement, le rapport entre le savoir et la tâche est transparent et explicite. On pourrait dire que l'exercice proposé a pour seule ambition de mettre les élèves dans une position active dans l'assimilation du savoir, étant donné leur très jeune âge. Par contre, il y a construction d'un milieu quand la relation entre la tâche effectuée et le savoir à mobiliser n'est ni transparente ni explicite : l'élève ne sait pas alors d'avance quelle partie de savoir il va devoir mobiliser pour résoudre le problème présent dans la tâche : la situation est « adidactique » pour l'élève. Ici il s'agit au contraire d'une situation didactique, où la tâche à effectuer a pour unique fonction d'exemplifier le savoir à transmettre.

Mais il y a bien apprentissage et, pour ce faire, l'enseignant dispose de ressources, comme c'était le cas pour le tuteur. Pour préciser ces ressources, m'inspirant de Raisky (1996), je poserai comme deuxième hypothèse qu'il convient de réserver le concept de « transposition didactique » à cette forme d'apprentissage par transmission de savoir et qu'il est probablement inopportun d'en faire un concept explicatif général qui traverserait toutes les

---

<sup>7</sup> Cette situation est analysée par Philippe Clauzard, actuellement en thèse.

formes d'apprentissage. En effet, le concept de transposition didactique convient mal pour expliquer par exemple les transformations d'une situation de travail en situation d'apprentissage. Réservez donc le terme de transposition didactique aux savoirs, à la manière dont on passe d'un savoir savant à un savoir à enseigner, et de celui-ci à un savoir enseigné. Cette dernière transposition est souvent considérable. Je vais prendre un exemple qui m'a touché de près, même si c'est il y a bien longtemps. Jeune professeur de philosophie en classes terminales, j'ai été amené à faire connaître à des élèves Kant, Hegel, Descartes, Spinoza, Platon ou Aristote. Les élèves connaissaient de nom certains de ces auteurs, d'autres pas du tout. Il fallait en quelques mois faire en sorte, non seulement que les élèves connaissent un peu ces auteurs, mais encore qu'ils arrivent à penser avec certains d'entre eux, pour rédiger une dissertation. Mettre à la portée des élèves ces auteurs qui font partie de notre patrimoine culturel nécessitait un travail de transposition très important. On peut penser ici à une expression que j'emprunte à Rabardel (2005, à paraître) : la transposition didactique est ici une « mise en patrimoine ». Elle consiste à mettre à la portée d'un groupe d'élèves des auteurs qui relèvent d'un genre très savant. Elle consiste à savoir simplifier sans (trop) trahir, à faire ressortir des traits saillants, des distinctions structurantes, des questions fondatrices à partir desquelles un auteur a su construire son système. Je réserve le terme d'étayage pour désigner les processus didactiques propres aux apprentissages par tutorat. Ne parlons donc pas ici d'étayage ; mais il y a à coup sûr une importante activité de médiation didactique.

Cette activité de médiation didactique passe par le discours, du moins dans l'exemple que j'évoque. Dans d'autres cas, quand on a affaire à des élèves plus jeunes, notamment à l'école élémentaire, le discours seul, le cours magistral, serait complètement inapproprié. Il y a alors combinaison d'un discours présentant explicitement le savoir à assimiler et de tâches par lesquelles on va vérifier que cette assimilation est faite. Il faudrait donc arriver à identifier ce qui, dans cette vaste classe de situations d'apprentissage de type leçon, est commun à toutes les formes qui peuvent être prises. Disons que dans tous les cas le but de l'apprentissage est l'acquisition d'un savoir, que ce savoir est clairement énoncé et qu'il est mis explicitement en relation avec les tâches (de l'exercice d'application à la dissertation) qui vont permettre son assimilation.

### **3 – L'apprentissage par construction d'un milieu**

La classe des situations d'apprentissage par construction d'un milieu est celle sur laquelle j'ai fait porter beaucoup de mes recherches, principalement dans le domaine professionnel. Je vais la présenter plus longuement que les deux précédentes. Tout d'abord, l'apprentissage par construction d'un milieu est représentatif de ce qu'on peut appeler le paradigme socio-constructiviste. Piaget, même si on ne saurait reprendre en l'état sa théorie des stades du développement, nous a appris quelque chose que nous ne sommes pas près d'oublier : les invariants opératoires ne peuvent pas se transmettre simplement par apprentissage ; ils doivent être construits par le sujet. On pourrait dire à la limite qu'on peut transmettre des représentations ; mais les concepts ne se transmettent pas, ils sont construits par un sujet. Cela ne veut pas dire que la médiation d'autrui soit inutile : c'est là que Vygotski vient véritablement compléter Piaget. Car la grande avancée qu'apporte Vygotski consiste à nouer dans sa théorie constructivisme et médiation. La notion de zone proximale de développement, l'analyse faite de l'évolution du langage intérieur, l'analyse des rapports entre pensée et langage, tous ces éléments nous montrent comment un sujet apprend à conceptualiser grâce à la médiation d'autrui. Une des formes les plus intéressantes de médiation, comme l'a vu Brousseau, consiste pour un enseignant ou un formateur à construire une situation-problème qui va amener un apprenant à élaborer le savoir dont il a besoin pour résoudre le problème présent dans la situation. C'est alors que la dimension de médiation est

le plus à même d'être au service du constructivisme. Dans le travail, il existe des problèmes qui obligent les agents à ne pas se contenter d'appliquer des procédures connues. Ces problèmes peuvent être transformés en situations d'apprentissage, notamment quand on construit à partir d'eux des simulations. Dans ce cas, une des tâches premières des formateurs, et une des plus importantes, consiste à construire une situation d'apprentissage, un milieu, à partir d'une situation professionnelle de référence. On est en plein dans le paradigme socio-constructiviste : il faut un médiateur pour construire le milieu, mais c'est l'apprenant qui a la tâche de résoudre le problème.

On aura remarqué que j'utilise le terme de situation pour désigner deux réalités distinctes : tantôt la situation désigne le lieu du travail, la situation professionnelle de référence ; tantôt la situation désigne le lieu dédié à l'apprentissage, autrement dit le milieu ou la situation adidactique. Ces deux utilisations du terme de situation correspondent à la manière très différente, mais complémentaire, dont Vergnaud et Brousseau en parlent. Vergnaud se situe en psychologue. Pour lui, le terme « situation » se comprend au sein du couple schème – situation. Si un schème est une « organisation invariante de l'activité pour une classe de situations donnée », cela veut dire qu'il n'y a pas de schème général : tout schème est relatif à une classe de situations. L'organisation de l'activité est élaborée en tenant compte des propriétés spécifiques de la situation. La notion de situation désigne ainsi ce qui, du côté de la réalité, constitue le vis-à-vis du schème, ce qui s'impose au sujet, ce à quoi celui-ci doit s'adapter. Quand je parle de situation professionnelle de référence, c'est dans ce sens-là que j'utilise le terme de « situation ». Brousseau se positionne en didacticien. Son problème est : comment inciter et faciliter l'apprentissage chez des apprenants. Et sa réponse est dans sa théorie des situations. C'est pourquoi la situation chez Brousseau est le produit d'une construction à visée didactique : c'est un « milieu ». On pourrait dire en résumant que chez Brousseau la situation est un construit, alors que c'est un donné chez Vergnaud. Mais on voit que les deux acceptions, loin d'être opposées et contradictoires, sont au contraire complémentaires. Car il faut bien un donné préalable pour que s'élabore une construction. C'est pourquoi une des questions qu'on se pose en didactique professionnelle est celle de la fidélité de la situation d'apprentissage par rapport à la situation professionnelle de référence.

Si maintenant on s'interroge sur le but assigné aux situations d'apprentissage par construction d'un milieu, on constate que, contrairement aux deux autres grandes classes de situations d'apprentissage, la réponse ne va pas de soi. Dans le cas de l'apprentissage de type leçon, comme dans celui de l'apprentissage par tutorat, le but de l'apprentissage est univoque : l'acquisition d'un savoir pour la leçon, la maîtrise d'une activité en situation pour le tutorat. Dans l'apprentissage par construction de milieu, il semblerait que les deux buts soient sollicités. Plus exactement, ce type d'apprentissage comporte une double référence : d'une part référence à une activité en situation, puisqu'il y a une situation – problème qui sollicite de la part du sujet une activité de transformation du milieu, correspondant à la résolution du problème. D'autre part, référence à un ou des savoir(s), qui correspondent aux ressources utilisées pour résoudre le problème. En termes de buts, cela se traduit par la présence de deux buts, dont l'un va être sur-ordonné par rapport à l'autre. Mais deux configurations sont alors possibles : soit le but ultime est l'acquisition d'un savoir, la résolution du problème présent dans le milieu n'étant alors que le moyen d'acquérir ce savoir en le (re)construisant. C'est généralement ce qu'on trouve chez Brousseau et ses successeurs : on demeure dans une perspective de didactique des mathématiques. Soit le but ultime est la maîtrise d'une activité professionnelle ; et la mobilisation de savoirs, qui est généralement opportuniste (on ne sollicite que les parties d'un savoir qui s'avèrent utiles pour la résolution du problème posé par la situation), est utilisée comme un moyen pour accéder à la maîtrise de l'activité : c'est ce qu'on trouve en didactique professionnelle, qui se distingue sur ce point des didactiques disciplinaires. Ce qui est commun à ces deux configurations, c'est que toutes

deux sont organisées de telle sorte que les deux buts (acquérir un savoir, apprendre une activité en situation) sont toujours nécessairement présents, alors même que la relation de subordination entre ces deux buts peut s'inverser.

### **3/ Une pluralité de formes de situations d'apprentissage par construction d'un milieu**

Ceci nous amène à poursuivre l'analyse en identifiant un certain nombre de sous-classes qui toutes procèdent par construction d'un milieu. Le critère que je retiens est une évaluation de la distance du milieu construit par rapport aux deux pôles qu'on a identifiés :

- distance par rapport au savoir<sup>8</sup>,
- distance par rapport à l'activité en situation.

Ceci va nous permettre de définir un certain nombre de propriétés caractérisant la situation. Il y a d'abord une première propriété qui est commune à toutes les situations aboutissant à la construction d'un milieu, quelle que soit la distance aux deux pôles du savoir et de l'activité. Il s'agit de la propriété d'**interactivité** : il s'instaure un échange entre le sujet et le milieu, toute action du sujet amenant généralement une transformation du milieu, ce qui aboutit à une validation ou une invalidation de l'action effectuée. On peut parler d'apprentissage par les résultats de l'action, ou encore, comme dit Schön, de *conversation avec la situation* (1983). Mais cette « conversation » comporte une bonne part d'ambiguïté : d'une part, la situation répond en validant ou invalidant une opération du sujet, ce qui ne constitue pas une justification ; on en reste au niveau du registre pragmatique. D'autre part, quand il faut enchaîner plusieurs opérations pour arriver à une transformation satisfaisante du milieu, une prise en compte trop rapide de la « réponse » immédiate du milieu aboutit à privilégier le court terme sur le plus long terme. D'où des comportements qui peuvent devenir allergiques aux conduites de détour. Mais en dépit de ces ambiguïtés, l'interactivité demeure une source puissante d'apprentissage par les situations.

La deuxième propriété d'un milieu est sa **fidélité** par rapport à la situation de référence. Dans ce cas, la distance peut être extrêmement variable selon le milieu qu'on a construit. Je vais aller tout de suite aux deux cas extrêmes :

- Quand on élabore un jeu ou qu'on construit un micromonde (cf Broadbent, 1986), la relation à la situation de référence est extrêmement ténue, la distance par rapport à elle est maximale et la fidélité est minimale. Prenons l'exemple du jeu à 20 de Brousseau : l'interactivité est bien présente ; le pôle activité en situation ne peut donc être escamoté. Mais la fidélité à une quelconque situation du travail ou de la vie quotidienne est proche de zéro. Par contre, on le verra, le rapport au savoir à mobiliser est très fort.
- A l'autre extrémité, on trouve les apprentissages sur simulateur pleine échelle (*fullscale*), comme dans le nucléaire ou le pilotage d'avions. On a construit ces simulateurs parce qu'on ne pouvait pas se permettre de faire effectuer l'apprentissage pratique par une formation sur le tas. On a donc cherché à reproduire avec le maximum de fidélité technique la situation professionnelle de référence. La distance à l'activité en situation est donc réduite au minimum. Par contre la distance aux savoirs à mobiliser est maximale, les savoirs nécessaires pour l'action étant censés avoir été acquis préalablement.
- Entre les deux, on trouve ce que j'ai appelé des « simulateurs de résolution de problème » (Pastré, 2005, à paraître). Ces simulateurs ne cherchent pas à reproduire la totalité de l'activité en situation. Ils cherchent à mettre en scène un problème présent

---

<sup>8</sup> La notion de « distance » est à prendre ici en un sens métaphorique.

dans la situation de travail et reconstruit le plus fidèlement possible dans la situation d'apprentissage. Ce problème va exiger pour être résolu la mobilisation de savoirs qui vont fonctionner comme des ressources. Mais cette sous-classe de situations n'est pas elle-même homogène. En fait, chaque construction de simulateur de résolution de problèmes est un cas d'espèce : certains sont plus proches du pôle savoir, d'autres plus proches du pôle activité en situation.

Pour désigner la troisième propriété d'un milieu on a du mal à trouver un terme adéquat. Il s'agit de qualifier la relation du milieu construit au savoir à investir. Appelons-la **problématicité** : certains problèmes peuvent être résolus en utilisant des stratégies multiples, dont certaines n'impliquent pas nécessairement la mobilisation d'un savoir qu'on a en vue de faire apprendre. D'autres problèmes au contraire exigent pratiquement la mobilisation d'un savoir pour être résolus. La problématicité cherche à désigner le rapport plus ou moins étroit entre un savoir et un problème. On retrouvera sur ce point les trois catégories distinguées à propos de la fidélité : les jeux ou micromondes sont généralement conçus pour impliquer l'investissement d'un savoir. Le jeu à 20 repose sur le concept de loi de composition interne d'une suite de nombres (ici de type modulo 3). Pour gagner à ce jeu, il faut, au moins de façon implicite, mobiliser la loi de composition interne de la série des nombres aboutissant de 3 en 3 à 20, en totalité ou au moins en partie. A l'autre extrémité, un simulateur pleine échelle de centrale nucléaire n'est pas conçu autour d'un problème requérant un savoir, mais autour de la reproduction dans sa globalité d'une activité en situation. Cette activité contient de la résolution de problèmes, mais aussi des habiletés, des procédures, des compétences à communiquer et à coopérer, etc... La référence aux savoirs n'est pas absente, mais elle est noyée dans un ensemble. Entre les deux, les simulateurs de résolution de problèmes cherchent à maintenir la balance à peu près égale entre le pôle savoir et le pôle activité en situation : on ne retient de l'activité que la dimension de résolution d'un problème spécifique (mais en supposant que c'est un problème central pour la situation) ; on ne retient du savoir que la structure conceptuelle orientant la résolution du problème.

Mais, même dans les simulateurs de résolution de problèmes, la balance entre le pôle savoir et le pôle activité en situation peut donner lieu à des configurations différentes. Comparons deux recherches effectuées dans ce cadre : dans la première, la situation professionnelle de référence est la conduite de grues de chantier ; dans la seconde, il s'agit de la taille de la vigne<sup>9</sup>. Dans les deux cas un simulateur a été construit après analyse de la situation professionnelle de référence. Mais le but de chaque simulateur n'était pas du tout le même. Dans le cas des grues de chantier, le but n'est pas l'acquisition ou l'amélioration de l'activité de conduite d'une grue : le simulateur s'adresse à des conducteurs confirmés, qui ont une pratique assurée, mais qui, placés dans l'obligation de passer un permis de conduire les grues, par suite de la survenue de nombreux accidents, sont en échec massif dans la partie « théorique » du permis, où ils doivent traiter, sous une forme papier-crayon, des problèmes de courbes de charge et de tableaux de charge. Ces problèmes requièrent la mobilisation d'un invariant conceptuel assez abstrait : le rapport poids-portée<sup>10</sup>. Or les grutiers visés par la formation savent très bien manipuler ce rapport poids-portée en pratique et échouent quand le problème leur est présenté sous forme théorique. Le but du simulateur est de permettre aux grutiers d'assimiler de façon théorique ce rapport poids-portée. Il est donc beaucoup plus proche du pôle savoir que du pôle activité en situation. A l'inverse, le simulateur de taille de la vigne vise ce qu'on pourrait appeler une activité raisonnée de la taille : les pieds de vigne à

---

<sup>9</sup> On pourra se reporter à Boucheix (2005, à paraître) pour la première recherche et à Caens-Martin (2005, à paraître) pour la seconde.

<sup>10</sup> Le rapport poids-portée peut s'exprimer sommairement ainsi : plus la charge à soulever est lourde, plus la longueur de flèche utilisable est courte. L'invariant opératoire relationnel qui correspond au rapport poids-portée est :  $P \times l = k$  (constante).

tailler sont d'une grande diversité : comment adapter l'activité de taille à toutes ces situations qui sont autant de cas singuliers ? La référence à des savoirs n'est pas absente dans ce simulateur de taille de la vigne, mais elle est très indirecte. A partir de l'analyse de l'activité de tailleurs expérimentés, l'auteur a extrait les éléments de la structure conceptuelle de la situation, éléments qui servent à orienter l'action en fonction des différentes configurations et c'est à partir de cette structure conceptuelle qu'elle a conçu son simulateur : on est plus proche du pôle activité en situation et plus éloigné du pôle savoir.

En résumé, trois propriétés permettent de caractériser un simulateur de résolution de problème : l'interactivité, la fidélité et la problématicité. Evaluer la manière dont ont été positionnées ces trois propriétés permet de situer chacun des cas par rapport aux deux pôles que nous avons retenus : le pôle savoir et le pôle activité en situation. Mais dans tous les cas on peut constater qu'un milieu est bien le résultat d'une construction : dans la construction d'un simulateur de résolution de problème, comme dans la construction d'un jeu, d'un micromonde ou d'un simulateur pleine échelle, il y a toujours une part d'invention, qui le rattache à une activité de conception. Car la conception ne porte pas que sur des objets, objets techniques ou objets d'art. La conception porte aussi sur des dispositifs, et notamment des dispositifs didactiques. L'analyse de cette dimension de conception nous ferait sortir des limites de cet article. Mais il était important de le mentionner, car, on va le voir, ce point est directement lié à la question épistémologique que je vais aborder maintenant.

#### **4/ La question épistémologique**

Une des particularités des situations d'apprentissage par construction d'un milieu tient, on l'a vu, à la double polarité qu'on y trouve : d'une part un savoir, d'autre part une activité en situation. Tout se passe comme si, dans cette classe de situations, aucune de ces deux polarités ne pouvait être sacrifiée totalement à l'autre. Mais qu'en est-il de la relation qu'on établit entre ces deux pôles ? On peut concevoir cette relation comme une continuité, le savoir reproduisant alors les traits caractéristiques de la situation. On peut concevoir cette relation en termes de discontinuité, posant que le savoir ne reproduit pas la situation dans ses caractéristiques essentielles, mais fonctionne comme un outil qui va servir à l'expliquer. Ces deux conceptions renvoient à deux options épistémologiques que beaucoup de choses opposent. On peut savoir gré au texte de présentation de Habboub, Lenoir et Tardif d'avoir bien mis ce point en évidence : s'il existe une différence entre la « didactique des savoirs professionnels » et la « didactique professionnelle », au-delà d'une simple querelle de vocabulaire, c'est bien là qu'il faut la chercher. D'un côté, on pose l'hypothèse d'une continuité entre savoir et activité en situation, en ce sens que les savoirs professionnels reproduisent les caractères essentiels de la situation de référence. De l'autre, on pose l'hypothèse d'une discontinuité entre le pôle savoir et le pôle activité en situation. La première solution repose sur une conception épistémologique qui fait de la connaissance un reflet de la réalité. D'où le postulat d'« isomorphisme » entre le réel et la connaissance, qu'on trouve chez Raïsky (1999); ou, sous une forme plus atténuée, le postulat d'« homomorphisme », qu'on trouve notamment chez Vergnaud (1987). Cette épistémologie repose sur l'idée que les concepts ne sont, au plan de la représentation, que la traduction de dimensions qui sont présentes dans la réalité. On retrouverait sans peine, dans cette conception de la connaissance reflet, le réalisme aristotélicien (les formes sont présentes, premièrement dans le monde réel, deuxièmement dans les idées que nous nous en faisons), dont Bachelard a bien montré qu'il est la philosophie spontanée et, en un sens, indépassable,

de tout le monde. Mais, du coup, on s'interdit de comprendre toutes les ruptures épistémologiques qui jalonnent l'histoire des sciences. Qu'on songe par exemple à tout le travail qu'il a fallu faire pour arriver à distinguer le concept de masse du concept de poids. L'élaboration scientifique de savoirs n'est pas une reproduction, mais une construction, qui se fait « contre » les intuitions du réalisme qui sont autant d'obstacles épistémologiques.

On comprend que la position épistémologique que je souhaite adopter s'inspire beaucoup plus de Bachelard que d'Aristote. Certes le réalisme constitue la philosophie spontanée et indépassable du sens commun : on ne peut pas s'empêcher de lire une situation donnée avec le cadre conceptuel qui nous permet de la comprendre. D'où la tentation d'attribuer à la situation les propriétés qui nous la rendent compréhensible et de croire que nos concepts sont simplement issus, « abstraits », de la réalité. Mais si on en reste là il faut admettre que l'activité cognitive n'est plus un travail, et un travail de longue haleine, qui procède à certains moments par des ruptures éclatantes. Bachelard résume son épistémologie de la « connaissance approchée »<sup>11</sup>, de la connaissance par construction, en une formule lapidaire : « La science n'est pas le pléonasme de l'expérience » (Bachelard, 1949). On peut transposer cette formule : **le savoir n'est pas le pléonasme de l'activité en situation**. Il ne reproduit pas simplement des propriétés qu'il lirait directement dans le réel ; il construit des propriétés, en luttant contre les obstacles épistémologiques qui trouvent pratiquement tous leur origine dans une conception de la connaissance reflet ; et en cherchant alors à vérifier la pertinence de ces propriétés par une expérimentation adaptée. Contre le réalisme, Bachelard préconise, non un idéalisme, mais un « rationalisme appliqué ». Pour ma part, c'est pour me démarquer d'une épistémologie de la connaissance reflet que j'ai préféré éviter le terme « image » et parler plutôt de « modèle opératif ». Ochanine, comme presque tous les psychologues russes, à l'exception notable de Vygostki, n'a pas su se démarquer suffisamment d'une conception de la connaissance reflet. Et c'est aussi la raison pour laquelle je ne parlerai ni d'isomorphisme ni même d'homomorphisme entre le savoir et l'activité en situation. Il me semble de la plus haute importance de maintenir une origine duale aux situations d'apprentissage par construction d'un milieu : cette dualité entre deux pôles irréductiblement différents est ce qui fait leur principale caractéristique. Il n'y a pas de continuité totale entre le modèle opératif d'une situation et le modèle cognitif qui lui correspond. Et c'est justement parce que ces deux modèles sont différents, qu'ils ne peuvent pas se déduire l'un de l'autre, qu'ils peuvent se féconder l'un l'autre. Vygotski avait utilisé la très jolie métaphore de la germination pour distinguer les concepts quotidiens (qui doivent germer vers le haut) et les concepts scientifiques (qui doivent germer vers le bas). Qu'on me permette d'utiliser une autre métaphore, celle de la fécondation : il y a apprentissage quand modèle cognitif et modèle opératif se fécondent l'un l'autre. Et, bien sûr, pour pouvoir effectuer cette fécondation, il faut que les deux agents soient différents.

## **5/ La part de l'analyse**

Il reste à développer une dernière caractéristique des situations d'apprentissage par construction d'un milieu : la part qui y est faite à l'analyse de l'activité. J'ai développé depuis longtemps (voir notamment Pastré, 2000) un point qui me paraît crucial pour comprendre les processus d'apprentissage : l'importance considérable jouée dans l'apprentissage par l'analyse de l'activité à côté de l'exercice de l'activité. On pourrait dire que les meilleures conditions pour apprendre sont présentes quand on peut réunir l'exercice de l'activité et l'analyse de l'activité. Car c'est cette conjonction qui permet un déplacement facile entre le registre pragmatique (de la réussite de l'action) et le registre épistémique (de la compréhension, voire

---

<sup>11</sup> C'est le titre de la thèse de Bachelard : « Essai sur la connaissance approchée ».

de la justification). Dans la figure 2 de ce texte, j'ai tenu à faire figurer, à côté d'un axe des buts de l'apprentissage, un axe des registres de fonctionnement cognitif. Ceci avait pour fonction de montrer que, quel que soit la forme prise par la situation d'apprentissage, leçon, milieu ou tutorat, le glissement d'un registre à l'autre est toujours possible, même s'il se fait dans des configurations particulières selon la classe de situation. Mais il faut reconnaître que c'est dans les situations d'apprentissage par construction d'un milieu que l'articulation entre le registre épistémique et le registre pragmatique se fait le plus aisément. Pourquoi ? A cause de la place qu'y occupe l'analyse de l'activité.

L'exemple le plus clair est constitué par l'apprentissage sur simulateur pleine échelle : sans *debriefing*, c'est-à-dire sans une analyse réflexive et rétrospective, l'usage du simulateur perd une bonne part de son intérêt. En effet, devant une situation très complexe, un apprenant ne peut tout faire en même temps : éviter de se laisser submerger par la dynamique de la situation et comprendre ce qui se passe, pour, si possible, pouvoir l'anticiper. C'est alors qu'on constate que l'activité productive et l'activité constructive ne fonctionnent pas selon le même empan temporel : l'activité productive se termine avec l'action ; mais l'activité constructive peut se poursuivre, et avec de nouvelles facilités. La rétroaction (Veynes, 1978), la reconstruction de l'intrigue (Ricoeur, 1986) viennent étayer le travail d'analyse. Le registre épistémique est donc sollicité massivement au moment du *debriefing*. Il aboutit à une prise de conscience, tardive, mais absolument complémentaire par rapport à ce qui a été appris au moment de l'action.

Quand on a affaire à un jeu ou à un micromonde, la place de l'analyse est certes très différente, mais tout aussi essentielle. Brousseau en donne un magnifique exemple quand il distingue les situations d'action, les situations de formulation et les situations de validation. Car ici le basculement vers l'analyse se fait en changeant le but de l'activité. On change en quelque sorte de jeu : il ne s'agit plus d'être le premier qui arrive à 20 ; il s'agit de formuler des « théorèmes », des énoncés considérés comme nécessairement vrais, qui vont pouvoir étayer la stratégie à utiliser. On passe du registre de la factualité à celui de la nécessité rationnelle, on passe de la réussite à son explication.

C'est probablement avec les simulateurs de résolution de problème que le rôle de l'analyse de l'activité se révèle le plus riche et le plus varié. Car ici on fait véritablement feu de tout bois : tantôt on procède par transformation du but, comme dans le cas des jeux ; tantôt on utilise des variables didactiques qui auront des effets équivalents à la conduite du *debriefing* dans l'usage des simulateurs pleine échelle. J'en donnerai simplement deux exemples, mais il y a là un vaste domaine à explorer. Le premier exemple est tiré d'une recherche portant sur la culture du colza comme activité professionnelle de référence (Jaunereau, 2005, à paraître) : la recherche de la structure conceptuelle de la situation fait apparaître une grande diversité de pratiques, qui s'explique en partie par l'émergence d'un nouveau paradigme lié à l'agriculture durable. Le but de l'action consiste à favoriser le développement du colza en limitant le développement des mauvaises herbes, des limaces et des maladies. En construisant son simulateur de résolution de problème, l'auteur a eu l'idée de modifier légèrement le but proposé à l'action et poser que l'acteur doit cultiver simultanément quatre choses : du colza, des mauvaises herbes, des limaces et des maladies. D'un point de vue pragmatique, c'est absurde. Mais justement : cela oblige à passer à un point de vue épistémique et cela permet à des professionnels de raisonner comparativement leurs techniques culturales en évaluant la pertinence des compromis qu'ils ont passés entre ces 4 buts. Le débat devient alors le lieu d'une analyse comparative entre des choix stratégiques différents.

Le deuxième exemple est tiré du simulateur construit à propos de la taille de la vigne (cf supra) : l'auteur s'est proposé de concevoir un environnement d'apprentissage permettant à la fois la résolution de situations (registre pragmatique), mais aussi de revoir après coup les

étapes de raisonnement qui ont amené à cette résolution (registre épistémique). De ce fait, on va jouer sur un grand nombre de variables didactiques qui permettent d'élargir la classe des situations représentées et surtout de multiplier les passages entre registre pragmatique et registre épistémique. Dans cette perspective, certaines variables permettent de gérer la complexité de la situation. Par exemple, un système de « loupe » et de mise en évidence des bourgeons potentiels sur un sarment permet d'éclairer l'acteur sur la pertinence des choix qu'il a à faire. D'autres variables didactiques rendent visible des éléments d'information ou des résultats d'action qui sont inaccessibles dans la situation de travail elle-même : c'est ainsi que l'apprenant peut visualiser le résultat d'un choix de taille une année plus tard (à conditions égales). Enfin certaines variables didactiques vont avoir pour but de faciliter le retour sur l'action : possibilité de faire plusieurs choix de taille pour un même cep, possibilité de hiérarchiser ces choix, possibilité d'avoir accès à l'ensemble des opérations effectuées. On voit que les manières d'articuler l'exercice de l'activité et son analyse sont nombreuses et variées. C'est, me semble-t-il, la vertu principale des situations d'apprentissage avec simulateurs de résolution de problème.

### **Conclusion**

En conclusion, je voudrais simplement souligner deux points. Revenir tout d'abord sur la métaphore de la fécondation entre registre épistémique et registre pragmatique. Les deux formes de la connaissance, opératoire et prédicative, ne peuvent pas être envisagées séparément l'une de l'autre. C'est pourquoi je renonce à chercher quelle est la plus importante ou quelle est celle qui est première par son origine. Si la capacité à apprendre est une des propriétés majeures des humains, peut-être la plus importante, c'est précisément parce qu'elle peut s'appuyer sur une dialectique profonde entre ces deux formes de la connaissance. On apprend par les situations ; on apprend aussi grâce au patrimoine culturel et scientifique qui est à notre disposition. Chacune des deux formes est fécondée par l'autre. On peut lire les développements et métamorphoses de l'apprentissage avec cette clé. Le deuxième point que je voudrais souligner est que l'articulation entre registre pragmatique et registre épistémique peut revêtir des configurations extrêmement variées. Certaines de ces configurations ont pris des formes sociales facilement identifiables : leçon, tutorat ou milieu. Mais rien ne dit que d'autres formes institutionnelles ne feront pas leur apparition. Et surtout il faut poser par principe qu'aucune forme n'est intrinsèquement supérieure à une autre. Le lecteur l'aura compris : je me suis beaucoup intéressé aux situations d'apprentissage par construction d'un milieu. J'avais pour cela de bonnes raisons : d'abord un souci de comprendre les apprentissages professionnels ; ensuite le projet de retrouver dans ce type de situation le paradigme socio-constructiviste auquel je suis attaché. Mais il ne faudrait pas faire de ce dernier une nouvelle vulgate, qui transformerait une configuration somme toute historique en une nouvelle tâche prescrite, correspondant à ce qui serait identifié comme les seules « bonnes pratiques », seules conformes à la « bonne doctrine ». Il est indispensable de maintenir une vue pluraliste sur les apprentissages. L'apprentissage est une chose tellement importante pour les humains qu'il est essentiel de ne pas le réduire à une seule modalité, même si on considère que celle-ci est particulièrement intéressante

### **BIBLIOGRAPHIE**

- BACHELARD G. (1968, 2<sup>e</sup> ed.), *Essai sur la connaissance approchée*, Paris, Vrin.  
BACHELARD G. (1949), *Le rationalisme appliqué*, Paris, PUF.

- BOUCHEIX J-M. (2005, à paraître), Simuler pour aider à comprendre. Relier des modèles mentaux selon une hiérarchie d'abstraction, in Pastré (dir), *Apprendre par la simulation*, Toulouse, Octares, chapitre 6.
- BROADBENT D., FITZGERALD P., BROADBENT M. (1986), Implicit and explicit knowledge in the control of complex systems, *British Journal of Psychology*, 77, 33-50.
- BROUSSEAU G. (1998), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.
- BRUNER J. (1983), *Savoir faire, savoir dire*, Paris, PUF.
- CAENS-MARTIN S. (2005, à paraître), La taille de la vigne : concevoir un simulateur pour apprendre à gérer un système vivant à des fins de production, in Pastré (dir), *Apprendre par la simulation*, Toulouse, Octares, chapitre 4.
- JAUNEREAU A. (2005, à paraître), Du raisonnement des agriculteurs à l'élaboration d'un simulateur de mise en culture du colza, *Education Permanente*.
- MARTINAND J-L. (1992), *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences*, Paris, INRP.
- OCHANINE D. (1981), L'image opérative. Actes de séminaire et recueil d'articles, Université Paris 1, ronéotypé.
- PASTRE P. (2000), Conceptualisation et herméneutique : à propos d'une sémantique de l'action, in Barbier, Galatanu (dir), *Signification, sens, formation*, Paris, PUF, 45-60.
- PASTRE P. (2005, à paraître), Apprendre par la résolution de problèmes : le rôle de la simulation, in Pastré (dir), *Apprendre par la simulation*, Toulouse, Octares, chapitre 1.
- RABARDEL P., SAMURCAY R. (2004), Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences. Propositions, in Samurçay, Pastré (dir), *Recherches en didactique professionnelle*, Toulouse, Octares, 163-180.
- RABARDEL P. (2005, à paraître), Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir, in Rabardel, Pastré (dir), *Modèles du sujet pour la conception*, Toulouse, Octares, chapitre 1.
- RAISKY C. (1996), Doit-on en finir avec la transposition didactique ? in Raisky, Caillot (dir), *Au-delà des didactiques, le didactique*, Bruxelles, de Boeck, 37-59.
- RAISKY C. (1999), Complexité et didactique, *Education Permanente*, 139, 37-63.
- RECOPE M. (1998), La synthèse assimilatrice : pour une théorie de l'organisation de l'action, in Vergnaud (dir), *Compétences complexes dans l'éducation et le travail : qu'est-ce que la pensée ?* Cdrom Ardeco, 196-208.
- RICOEUR P. (1986), *Du texte à l'action*, Paris, Seuil.
- SAMURCAY R., ROGALSKI J. (1998), Exploitation didactique des situations de simulation, *Le Travail Humain*, 61, 333-359.
- SCHON D. (1983), *The reflexive practitioner : How professionals think in action*, New-York, Basics Books.
- VERGNAUD G. (1987), Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant, in Piaget (dir), *Psychologie*, Paris, Gallimard, Pleiade, 821-844.
- VERGNAUD G. (1996), Au fond de l'action, la conceptualisation, in Barbier (dir), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Paris, PUF, 275-292.
- VEYNE P. (1978), *Comment on écrit l'histoire*, Paris, Seuil, Point.