

JEAN-CLAUDE COULET

**Développement et apprentissage : quelques points de repère
théoriques susceptibles de contribuer à la conception et
l'évaluation de dispositifs en EIAO**

Publications de l'Institut de recherche mathématiques de Rennes, 1993-1994, fascicule 3
« Fascicule de didactique des mathématiques », , exp. n° 3, p. 1-22

http://www.numdam.org/item?id=PSMIR_1993-1994__3_A3_0

© Département de mathématiques et informatique, université de Rennes,
1993-1994, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la série « Publications mathématiques et informatiques de Rennes » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

**Développement et apprentissage :
quelques points de repère théoriques susceptibles de contribuer à la conception
et l'évaluation de dispositifs en EIAO**

**Jean-Claude COULET
Laboratoire de Psychologie du Développement et de l'Education
6 avenue Gaston Berger – 35000 RENNES**

Aborder le problème du rapport entre apprentissage et développement renvoie nécessairement aux différents modèles (souvent très généraux) qui ont été élaborés en psychologie du développement ainsi qu'aux très nombreux travaux conduits dans ce champ de recherche. Dès lors, il est clair que l'exposé qui va suivre n'a aucunement la prétention de faire le point sur cette trop vaste question mais vise, simplement, à proposer quelques points de repère susceptibles d'éclairer la problématique de la conception et de l'évaluation des aides fournies au sujet en EIAO.

Après avoir rappelé schématiquement les conceptions classiques du développement qui leur servent la plupart du temps d'arrière plan, nous essaierons de montrer que les principes essentiels de "l'éducation cognitive"¹ peuvent constituer une importante source d'inspiration. Cependant, la grande hétérogénéité de leurs ancrages théoriques laisse penser qu'un modèle cohérent reste nécessaire pour mieux comprendre l'impact et la portée des effets obtenus dans ce cadre. Nous proposons de lire la théorie des champs conceptuels de G. Vergnaud comme une formulation théorique susceptible de nous faire progresser dans ce sens.

1 - LES CONCEPTIONS CLASSIQUES DU DEVELOPPEMENT

Pour mieux cerner la signification que peuvent avoir les propositions avancées en éducation cognitive et mieux saisir les enjeux théoriques sous-jacents, il n'est sans doute pas inutile de rappeler brièvement les conceptions classiques du développement.

Dans ce but et en nous limitant au strict minimum, nous évoquerons tout d'abord les principales caractéristiques de la théorie piagétienne, en soulignant notamment la manière dont le sujet est censé interagir avec son environnement.

1 - 1 - Piaget

Pour Piaget, le développement se caractérise par le passage d'une structure à une autre à travers la mise en oeuvre d'un processus d'équilibration. Ainsi, grâce à l'activité qu'il déploie sur son environnement et aux enchaînements "perturbations - régulations - compensations" (qui

¹ - Nous préférons "éducation cognitive" plutôt qu'"éducabilité cognitive" qu'on trouve également dans la littérature pour bien marquer la différence qu'il y a, à nos yeux, entre les pratiques éducatives elles-mêmes et la possibilité qu'elles ont de produire des effets.

sont à la base d'équilibres majorantes), le sujet va passer des premières structures que constituent les réflexes aux opérations les plus élaborées, caractéristiques de la pensée formelle. Ce cheminement de l'enfant se présente alors, essentiellement, comme le résultat d'une interaction de type "sujet-objet", l'objet social n'ayant pas chez Piaget de statut particulier, dans la mesure où l'on observerait un certain parallélisme entre développement intellectuel et développement social (sur ce point, cf., par exemple, les analyses de Doise & Mugny, 1981, pp. 15 et suivantes). Dès lors, on peut résumer cette position par le schéma de la figure 1.

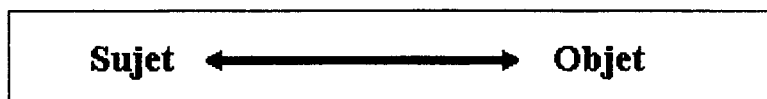


figure 1 - Schéma bipolaire

Autrui n'a donc pas, chez Piaget, le statut que lui accordent d'autres auteurs comme Vygotsky, Bruner, Wallon, mais aussi le courant européen de psychologie sociale génétique (initié par Doise, Mugny, Perret-Clermont), ou, encore, celui de l'apprentissage social de Bandura². Pour tous ces auteurs, en effet, les constructions cognitives réalisées par le sujet sont très fortement liées aux interactions sociales auxquelles il participe. Si l'on résume, là encore très schématiquement, les différentes positions de ces auteurs en conservant l'objectif d'y trouver quelques points de repère et indications en vue de conceptualiser ce que peuvent être les aides cognitives, on rappellera les éléments suivants.

1 - 2 - Vygotsky

En ce qui concerne Vygotsky, le rôle d'autrui dans les constructions cognitives individuelles apparaît notamment à travers le concept de "*Zone de Développement Proximal*". La définition de celle-ci comme l'écart existant entre le niveau actuel de l'enfant (ce qu'il est capable de produire seul) et son niveau potentiel (ce qu'il est capable de réaliser avec l'aide de l'adulte), suppose qu'autrui y joue effectivement un rôle important. On retrouve également ce rôle dans l'expression de la loi fondamentale du développement : "*Chaque fonction psychique supérieure apparaît deux fois au cours du développement de l'enfant : d'abord comme activité collective, sociale et donc comme fonction interpsychique, puis la deuxième fois comme activité individuelle, comme propriété intérieure de la pensée de l'enfant, comme fonction intra psychique.*" (Vygotsky, cité par Schneuwly & Bronckart, 1985, p. 111).

Pour Vygotsky, la nature de l'aide apportée par autrui renvoie, d'une façon générale, aux outils culturels que l'adulte introduit dans l'interaction sujet-objet et, plus particulièrement, au

² - Bien que dans cette orientation théorique il n'y a pas, à proprement parler de perspective développementale.

langage. Celui-ci, notamment à travers le statut que donne Vygotsky au langage égocentrique - qui tend à devenir langage intérieur -, est supposé constituer un véritable support à la pensée et un instrument régulateur des autres formes de conduite.

Dans ce cadre théorique, l'activité est donc médiatisée par l'intervention d'autrui. Pour reprendre le schéma de la figure 1, on pourrait dire qu'il y a passage d'un schéma de type bipolaire à un schéma qui est, cette fois, tripolaire (cf. figure 2).

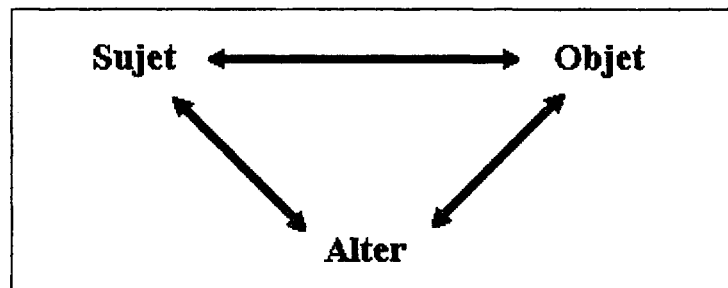


figure 2 - *Schéma tripolaire*

Avec Bruner, c'est ce même schéma qu'on peut continuer d'évoquer pour rendre compte de sa conception, notamment lorsqu'il tente de préciser quelles sont les caractéristiques de l'interaction de tutelle en spécifiant les fonctions de l'adulte tuteur. Pour lui, en effet, le tuteur régule l'interaction sujet-objet à différents niveaux puisqu'il est tout à la fois³ :

- celui qui "*enrôle*" le sujet, c'est-à-dire celui qui fait en sorte que le sujet ait de l'intérêt pour la tâche ;

- celui qui "*réduit le degré de liberté*", c'est-à-dire celui qui simplifie la tâche pour rendre le but plus accessible au sujet ;

- celui qui "*maintient l'orientation vers le but*", c'est-à-dire celui qui veille à ce que d'autres buts ne viennent pas interférer avec l'activité en cours, et cela tout en maintenant la motivation du sujet ;

- celui qui "*signale les caractéristiques déterminantes*" de la tâche pour son exécution et, par là même, pointe les écarts entre ce qui est produit par le sujet et ce que serait une production correcte ;

- celui qui "*contrôle la frustration*", c'est-à-dire celui qui rend moins périlleuse la résolution de problème, notamment quant aux erreurs commises ;

- celui qui "*démontre*", c'est-à-dire celui qui présente des modèles de solution dans lesquels on trouve une certaine stylisation de l'action qui doit être exécutée.

3 - Cf. BRUNER, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*. Paris : PUF, pp 261-280.

Mais, en insistant également sur la double fonction du langage : fonction de communication d'abord mais aussi et surtout, fonction de représentation, comme Vygotsky, Bruner accorde au langage le statut d'un outil privilégié des constructions cognitives réalisées dans les interactions sociales.

Enfin, le concept de "*format*" (cf., par exemple, Bruner, 1984) qu'il introduit, en marquant le rôle que peuvent avoir les routines de communication dans l'élaboration de présupposés, contribue encore à souligner toute l'importance que revêt la dimension sociale dans l'interaction sujet-objet.

1 - 4 - Wallon

Avec Wallon, on a affaire à un auteur qui lui aussi, comme Vygotsky et Bruner, insiste beaucoup sur le rôle d'autrui dans le développement. Ainsi Wallon souligne-t-il, pour sa part, la nécessité biologique d'une relation à autrui due à l'impéritie de l'enfant qui vient au monde, impéritie qui le conduit à ne pas pouvoir satisfaire ses propres besoins, à travers une relation directe aux objets. Dès la naissance, la relation à autrui s'impose et conduit donc l'adulte à devoir "*compléter, compenser, interpréter*" (Wallon, 1946, p. 281) les réactions qu'il produit. De cette façon, s'initialise une relation à l'autre qui régulera les rapports du sujet au monde qui l'entoure et qui perdurera tout au long de la vie, jusque dans les discours que chacun peut être amené à se tenir à lui-même.

On retrouve également chez Wallon toute l'importance des outils sociaux lorsque il déclare, par exemple (cf. Wallon, 1942, p. 94) : "*Chaque époque a son lot de connaissances, qui sont seules à pouvoir assurer l'accord de l'individu avec les réalités tant sociales que physiques de son temps. L'enfant ne peut être envisagé à part du milieu où s'opère sa croissance et qui, dès sa naissance, l'investit.*"

1 - 5 - Le courant européen de psychologie sociale génétique

Une autre perspective théorique développée essentiellement autour de Doise, Mugny, Perret-Clermont (cf., par exemple, Doise & Mugny, 1981) met également l'accent sur un schéma tripolaire pour rendre compte des constructions cognitives. Le modèle proposé est d'inspiration vygotkienne dans la mesure où il invoque des alternances entre des phases inter-individuelles et des phases intra-individuelles pour rendre compte des constructions cognitives. Mais ce sont ici les concepts de conflit socio-cognitif et de marquage social qui jouent un rôle central en tant que mécanismes explicatifs des progrès cognitifs individuels.

1 - 6 - Bandura

Avec Bandura c'est encore une fois un schéma tripolaire que l'on retrouve, cette fois invoqué en rapport avec le concept "*d'apprentissage vicariant*" (ou apprentissage par observation), concept qui vise à rendre compte des nombreux apprentissages que l'on fait, en quelque sorte "par procuration" à travers l'expérience d'autrui (il n'est pas indispensable de se brûler soi-même pour apprendre à éviter d'être en contact direct avec le poêle, l'expérience d'autrui, observée ou seulement rapportée, y suffit !).

2 - L'EDUCATION COGNITIVE ET LA MEDIATION

Après ce tour rapide des schémas (bipolaires ou tripolaires) sous-jacents aux principales théorisation du développement et partant de là, on va tout d'abord essayer de caractériser ce que recouvre le concept de médiation dans le cadre des méthodes d'éducation cognitive. Puis, dans un second temps, on tentera de rendre compte des principes fondateurs de ces méthodes, sans perdre de vue notre objectif d'y trouver des pistes de réflexion sur la conception et l'évaluation de dispositifs en EIAO.

2 - 1 - Caractérisation de la médiation

Dans le schéma tripolaire, tel qu'il est présenté à la figure 2, ce sont surtout les pôles en tant que tels que l'on privilégie en insistant par exemple sur leur nombre (3 plutôt que 2), tandis que les relations restent très largement non explicitées. Si maintenant, on cherche à caractériser la médiation à partir d'un tel schéma, il semble difficile de ne pas insister sur la relation sujet-objet qui va constituer la raison même de l'intervention d'autrui. Dès lors, c'est un schéma du type de celui que l'on propose à la figure 3 qui paraît devoir être retenu pour marquer l'importance accordée par l'éducation cognitive à l'objectif d'optimisation par le "médiateur" de la relation sujet-objet.

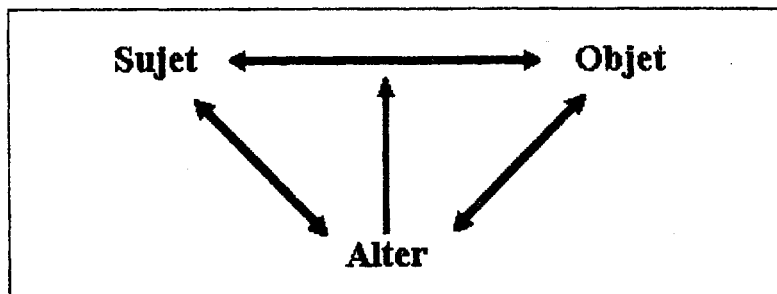


figure 3 - Schéma tripolaire caractérisant la médiation

Cette centration sur la relation sujet-objet se distingue, en effet, assez nettement de deux autres formes d'interventions plus directement orientées, soit vers le pôle objet, soit vers le pôle sujet. A titre d'exemples caractéristiques de ces deux types d'orientation, on peut évoquer respectivement :

1) La "philosophie" des micro-mondes (Papert, 1981) où l'on cherche avant tout à présenter à l'enfant des objets (certes, conçus par l'adulte pour présenter des propriétés bien définies au regard des changements cognitifs que l'on vise) mais qu'il est invité à découvrir seul, à partir de sa propre activité, sans que l'adulte n'intervienne directement dans ce processus de découverte. Outre des critiques générales relatives à la signification que peuvent avoir pour l'enfant ces situations didactiques très particulières (cf. Perret-Clermont, 1980), les travaux entrepris dans cette direction semblent mettre en évidence que sans un guidage assez marqué de cette activité de découverte, elle reste peu propice aux changements cognitifs attendus (Gurtner & Retschitzki, 1991).

2) On peut lire, d'autre part, certains résultats de travaux conduits en psychologie sociale comme des tentatives de mettre en oeuvre une intervention, cette fois plutôt centrée sur le pôle sujet et susceptible d'avoir des effets sur ses fonctionnements cognitifs (cf., par exemple, Monteil & Huguet, 1991, qui produisent expérimentalement, chez des élèves placés en situation de comparaison sociale, une sensibilité cognitive à leur assignation à une catégorie de sujets congruente ou non avec leur statut scolaire).

Néanmoins, il est clair qu'on trouve de nombreux aspects de l'éducation cognitive qui se rapprochent beaucoup de ces deux formes extrêmes d'intervention.

2 - 2 - Caractéristiques générales et principes de l'éducation cognitive

Au-delà des considérations précédentes sur la médiation, on peut maintenant tenter de caractériser l'éducation cognitive à partir de deux séries de remarques relatives aux points communs des méthodes qui ont été développées. Je me situerai tout d'abord sur un plan très général avant d'aborder de manière plus spécifique ce que sont les principes fondateurs de ces différentes méthodes.

2 - 2 - 1 - Caractéristiques générales communes aux diverses approches

La première remarque que l'on peut avancer concernant les méthodes d'éducation cognitive consiste à noter que le point de départ est à chercher du côté de préoccupations très pragmatiques relativement à des sujets en grande difficulté. Qu'il s'agisse, par exemple, de Feuerstein (dont les travaux ont débouché sur l'élaboration du Programme d'Enrichissement

Instrumental, ou PEI) pour des populations déplacées par la guerre et très fortement affectées sur le plan cognitif ou qu'il s'agisse d'adultes de bas niveaux de qualification confrontés à la problématique de la réinsertion professionnelle comme les sujets auxquels s'est intéressé Higél et son équipe (avec la réalisation des Ateliers de Raisonnement Logique, ou ARL), dans tous les cas, ce sont des problématiques de type pratique qui ont suscité les travaux dans ce domaine.

La deuxième remarque que l'on peut avancer ici et qui, probablement est une conséquence de la première, consiste à souligner à la fois, le nombre et la diversité des éléments théoriques empruntés à la psychologie que ces méthodes invoquent, même si c'est souvent de façon implicite.

Une troisième remarque générale que l'on peut faire consiste à souligner que c'est avant tout la construction de capacités générales chez le sujet qui est visée, capacités générales dont on espère que, grâce aux transferts de connaissances supposés être réalisés par le sujet, elles seront mises en oeuvre ensuite dans sa vie quotidienne.

Enfin, il faut rappeler que le postulat de base pour les méthodes d'éducation cognitive consiste à considérer qu'il existe une certaine plasticité du système cognitif et qu'il est donc modifiable, éduicable. Les déficits sont par ailleurs conçus comme le résultat d'un sous-fonctionnement.

Dès lors, apprendre peut s'apprendre (cf. *Education Permanente*, 1987, 88/89, 7-226).

2 - 2 - 2 - Les principes

Si, comme on vient de le voir, c'est un sous-fonctionnement ou encore une "*déprivation culturelle*" (pour reprendre ici les termes utilisés par Feuerstein) qui sont à l'origine des difficultés cognitives des sujets, alors il devient possible d'intervenir efficacement auprès d'eux en mettant en oeuvre un certain nombre de principes dont on peut essayer de repérer l'origine et/ou les justifications à travers la littérature psychologique. Celle-ci, en effet, fournit à cet égard de précieuses informations dont il faut cependant remarquer, une fois encore, qu'elles relèvent, à la fois de niveaux de généralité différents et de conceptions théoriques souvent très diverses.

Partant de là, et même si l'entreprise est de ce fait rendue extrêmement difficile, on peut tout de même tenter de poser quelques jalons susceptibles de servir de guide. C'est ce que je propose maintenant en évoquant successivement la question des mécanismes cognitifs généraux qui sont censés être sollicités au regard des principes essentiels de l'éducation cognitive puis, de façon plus spécifique, celle de l'analyse du traitement de la tâche par le sujet.

2 - 2 - 2 - 1 - LES MECANISMES GENERAUX INVOQUES

Au niveau des mécanismes cognitifs généraux, scruter les principes essentiels de l'éducation cognitive au regard des modèles théoriques de la psychologie permet effectivement de faire un certain nombre de constats qu'on peut, le plus souvent, mettre en relation avec les conceptions que j'ai rapidement présentées au début de cet exposé.

1) Principe de centration sur les processus cognitifs mis en oeuvre

Un des premiers principes très souvent évoqués par l'éducation cognitive est celui de la centration sur les processus mis en oeuvre par le sujet de telle sorte que les questions qui lui sont adressées l'amènent à développer des connaissances sur son propre fonctionnement cognitif. Outre les travaux relatifs à la métacognition - dont Flavell est généralement reconnu comme l'instigateur avec, notamment, les recherches qui touchent à la méta-mémoire (cf., par exemple, Flavell & Wellman, 1977) -, on peut également retrouver derrière ce principe les travaux de Piaget sur la prise de conscience (cf. Piaget, 1974a et 1974b). On doit alors souligner que la distinction introduite par Piaget entre "réussir" et "comprendre" peut s'avérer d'une grande valeur heuristique lorsqu'on propose des aides à des sujets en situation de résolution de problèmes. Dans ce cas, en effet, on peut se demander si les aides ont seulement pour but d'amener le sujet à réussir la tâche qui lui est proposée ou, plutôt, à comprendre un ensemble d'éléments mis en jeu par la situation. La question n'est certainement pas triviale dans le cadre de l'éducation cognitive dans la mesure où, selon les objectifs poursuivis, on peut être amené à privilégier l'une ou l'autre de ces deux alternatives avec des stratégies d'aide probablement très nettement différenciées (cf. Coulet, 1992).

2) Principe de centration sur les pontages (bridging)

Avec le principe de centration sur les "pontages" qui constitue l'un des axes forts des méthodes d'éducation cognitive, ce sont, cette fois, les transferts de connaissances que l'on vise plus particulièrement. A ce niveau, on constate que les mécanismes cognitifs supposés être mis en oeuvre par le sujet sont généralement décrits de façon relativement vague en termes d'analogies. Il faut toutefois remarquer que ces analogies peuvent être de nature très différentes selon qu'elles concernent :

- les situations,
- les tâches,
- les objets impliqués par ces tâches, leur contenu,

- les processus mis en jeu par rapport à ces tâches (stratégies, procédures, ...).

A ce niveau, on peut noter que certaines approches théoriques peuvent permettre de préciser ce que seraient quelques uns de ces mécanismes. Ainsi Saada-Robert (cf., par exemple, Saada-Robert, 1989), dans une démarche qui ne va pas sans rappeler l'hypothèse de Reuchlin (1972) distinguant des "*processus de réalisation*" (évocables comme un tout, permettant de tirer au plus court, obéissant à un principe d'économie) et des "*processus de formalisation*" (beaucoup plus proches des opérations au sens piagétien du terme), se propose, elle, de rendre compte de micro-genèses à partir des concepts de "*routine*" (schème familier associé aux caractéristiques des objets), "*primitive*" (schème familier accommodé en fonction des buts de la tâche) et "*procédure*" (composition de plusieurs primitives dans une séquence transférable à d'autres situations).

3) Principe de centration sur les justifications

En ce qui concerne le principe de centration sur les justifications, principe qui suppose la mise en oeuvre de l'expression des moyens mis en regard des buts, on peut dire qu'il renvoie à la fois, à une organisation de l'activité telle qu'elle est abordée dans une logique moyen-but et au passage par un codage de l'activité au moyen d'outils symboliques (langage, représentations graphiques, etc.) très marqués culturellement. Clairement, les modèles de référence sont ici de type Vygotskien, Brunérien ou Wallonnien, tels qu'on les a évoqués ci-dessus.

4) Principe de centration sur la génération de règles

Les méthodes d'éducation cognitive font également appel, souvent de façon implicite mais aussi explicitement, à une forme particulière de sollicitation du sujet auquel on demande de dégager de son activité des règles générales. Ce faisant, on suscite la mise en oeuvre d'un raisonnement de type inductif qui l'amène à changer de niveau dans la représentation des éléments de la tâche. A ce niveau, il est difficile de ne pas voir en filigrane les considérations de Piaget sur l'abstraction (cf., par exemple, Piaget, 1974a et 1974b et, notamment, la distinction qu'il introduit entre "*l'abstraction simple*" (qui concerne l'extraction des propriétés des objets) et "*l'abstraction réfléchissante*" (qui porte, elle, sur l'extraction des propriétés des actions sur les objets).

5) Principe de centration sur la prévisibilité

En mettant l'accent sur la prévisibilité, les méthodes d'éducation cognitive visent essentiellement à faire en sorte que le sujet s'engage dans une démarche de comparaison des

résultats attendus et des résultats effectivement obtenus. Ici encore, il est difficile de ne pas retrouver une référence aux processus anticipateurs du sujet décrits par Piaget mais également, à l'un des éléments constitutifs des schèmes tels que les décrit Vergnaud (cf. la troisième partie de cet exposé).

6) Principe de centration sur les échanges

Au-delà des aspects qui relèvent directement de l'interaction de tutelle (échange adulte-enfant), avec le principe de centration sur les échanges, on a affaire dans de nombreuses méthodes d'éducation cognitive à une démarche qui s'appuie sur le groupe. Les échanges en son sein sont alors conçus de telle sorte que chacun de ses membres puisse y trouver l'occasion de voir ses positions discutées pour, éventuellement être réélaborées dans un processus du type de celui que décrivent les auteurs (cf., par exemple, Doise & Mugny, 1981) du courant européen de psychologie sociale génétique (Doise, Mugny, Perret-Clermont, ...) en termes de conflits socio-cognitifs.

7) Principe de centration sur les aspects conatifs

On évoquera enfin la centration des méthodes d'éducation cognitive sur les aspects conatifs⁴ de la conduite pour souligner qu'ils y occupent une place importante. Celle-ci est marquée par des considérations autour de :

- la motivation, avec la tentative de développer une motivation intrinsèque plutôt qu'extrinsèque ;
- l'attribution, avec le souci de développer chez le sujet une attitude le conduisant à "attribuer" ses réussites ou échecs à des causes internes plutôt qu'externes ;
- le niveau d'exigence interne, dont on cherche à faire en sorte qu'il soit le plus élevé possible.

L'ensemble des éléments que l'on vient d'évoquer rapidement ne constitue évidemment pas un inventaire exhaustif des principes mis en oeuvre par les méthodes d'éducation cognitive en référence à des cadres théoriques qui, comme on vient de le voir, restent extrêmement divers. A titre de derniers exemples et pour clore cette énumération, on peut encore mentionner que certaines méthodes mettent en oeuvre :

- l'utilisation de différentes modalités de représentation ou de traitement de l'information pour appréhender une même réalité, principe dont on trouve une possible

⁴ - On désigne généralement sous ce terme les aspects non cognitifs de la conduite (cf., par exemple, Reuchlin, 1990).

justification, par exemple, dans des considérations théoriques telles que celles de Reuchlin (1978), reprises par Lautrey (1990), sur la vicariance⁵ ;

- **la définition de sous-tâches** qui renvoie à l'idée d'une réduction de la complexité de la tâche grâce à une focalisation sur certains aspects seulement. A ce niveau, on reconnaît aisément ce que Bruner désigne sous les termes de "*réduction du degré de liberté*".

2 - 2 - 2 - 2 - LE TRAITEMENT DE LA TACHE PAR LE SUJET

Après avoir mis en évidence les conceptions théoriques sous-jacentes aux aspects les plus généraux de l'éducation cognitive, si l'on se place maintenant au niveau plus spécifique du traitement de la tâche par le sujet, on trouve là une référence directe aux modèles de résolution de problèmes et, inévitablement, des considérations relatives à chacun des trois plans que ces modèles distinguent en référence aux théories du traitement de l'information, à savoir :

- l'input,
- le traitement,
- l'output.

Feuerstein se situe clairement dans ce cadre de référence pour spécifier les apports possibles du médiateur.

Dès lors, il nous a semblé pertinent de tenter de rendre compte de ces apports, tels que les méthodes d'éducation cognitive les envisagent, en repérant la place qu'ils sont censés occuper lorsqu'on se situe dans le cadre précis d'un modèle de résolution de problèmes. Parmi d'autres choix possibles, c'est le modèle proposé par Fayol & Gombert (1988) que nous avons utilisé, dans sa version la plus générale (cf. figure 4).

De cette manière, nous avons dégagé les éléments présentés à la figure 5, avant de les préciser sous forme de questions proposées aux figures 6, 7, 8 et 9. Evidemment, ces questions restent ici encore largement non exhaustives mais sont toutefois susceptibles d'aider le médiateur à organiser et gérer ses interventions en rapport aux traitements que réalise le sujet lorsqu'il est confronté à la tâche.

⁵ - Définie comme la possibilité pour le sujet de disposer de plusieurs processus qui peuvent se substituer les uns aux autres dans l'élaboration d'une même réponse adaptative.

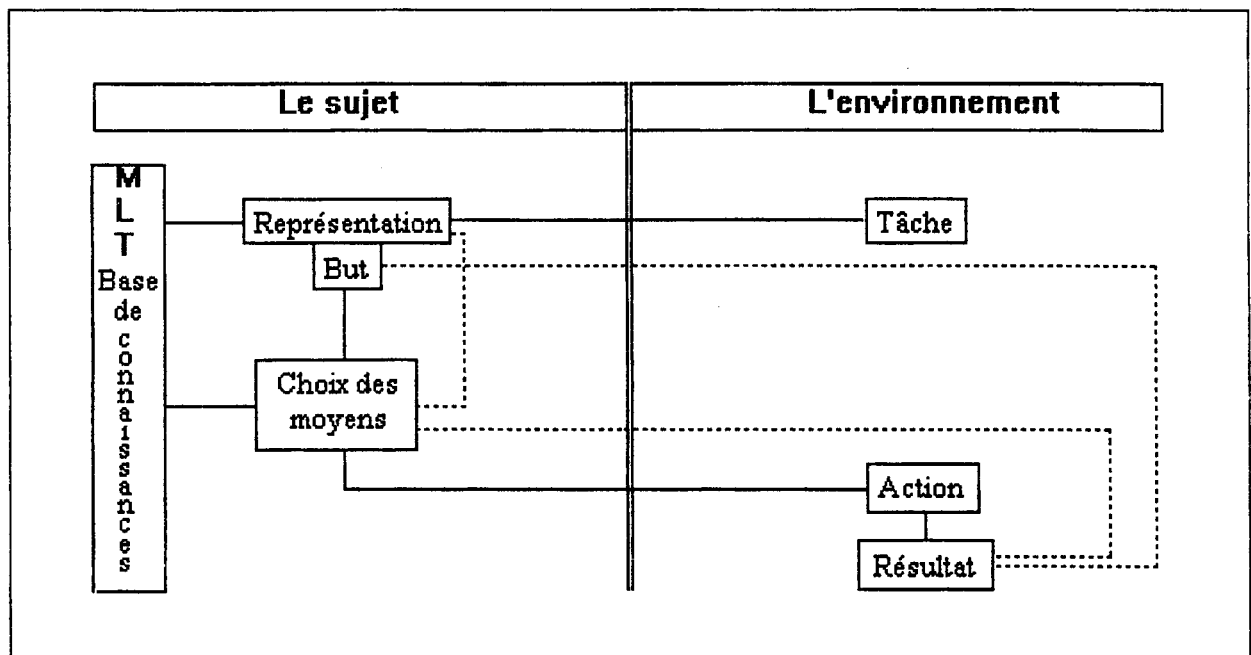


figure 4 - Schéma général de résolution de problèmes (d'après Fayol & Gombert, 1988)

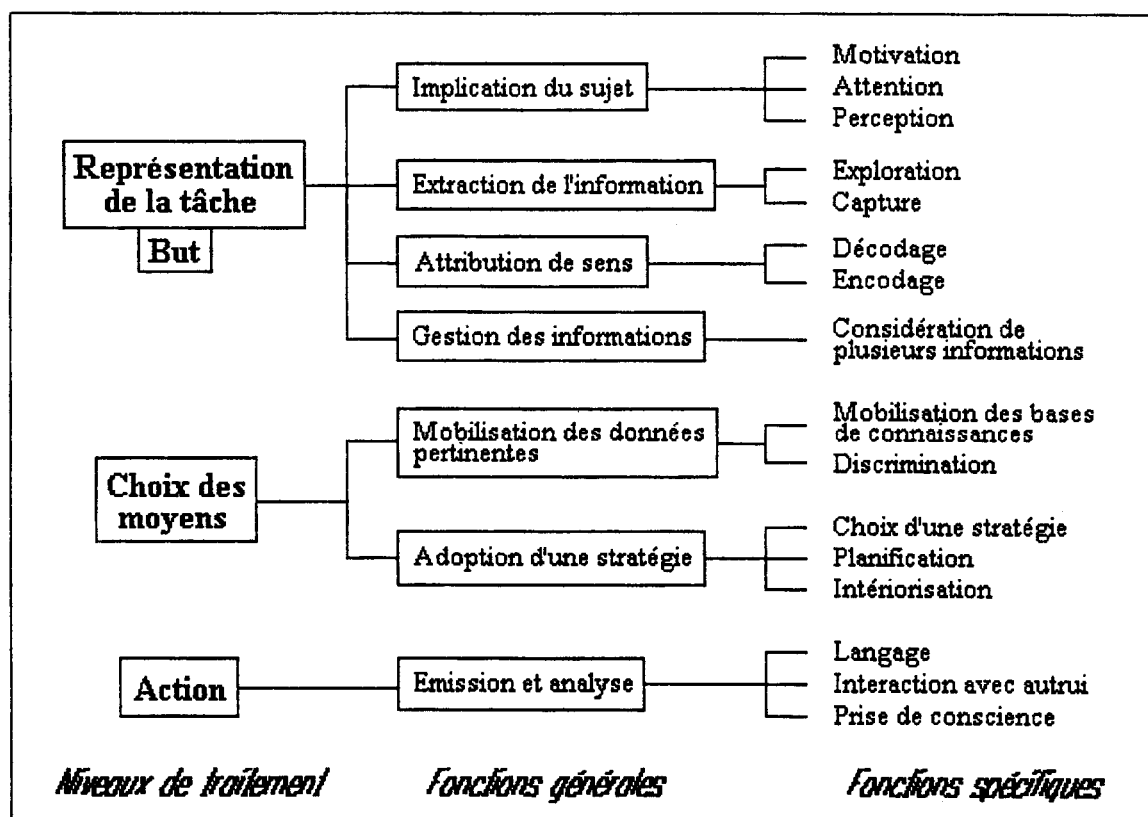


figure 5 - Les fonctions intervenant dans le traitement de l'information

Représentation de la tâche

1 - Implication du sujet

1 - 1 - *Motivation*

- le sujet s'investit-il dans la tâche ?
- émet-il un intérêt face au matériel, à la tâche ?
- a-t-il envie de réussir pour lui ou pour l'adulte ?
- sa motivation est-elle permanente ?
- se décourage-t-il, persiste-t-il ?
- etc.

1 - 2 - *Attention*

- le sujet est-il concentré sur la tâche ?
- est-il sensible à des éléments extérieurs à la tâche ?
- sur quels éléments de la tâche est-il focalisé ?
- etc.

1 - 3 - *Perception*

- quelle(s) est (sont) la (les) voie(s) perceptive(s) privilégiée(s) ?

2 - Extraction de l'information

2 - 1 - *Exploration*

- Comment les éléments de la tâche sont-ils explorés ?
- Certains sont-ils ignorés ?
- etc.

2 - 2 - *Capture*

- Le sujet est-il capable de décrire les éléments de la tâche ?
- Est-il capable d'en extraire les propriétés ?
- etc.

3 - Attribution de sens

- *Décodage et encodage*
- Y a-t-il un écart entre la tâche prescrite et la tâche effective ?

4 - Gestion des informations

- Le sujet est-il capable de gérer plusieurs sources d'information ?

figure 6 - Exemples de questions relatives à l'aspect "représentation de la tâche"

Le but

- Le sujet manifeste-t-il sa connaissance du but ?
- Est-il capable de l'exprimer ?
- A-t-il connaissance de sous-buts possibles ?
- Garde-t-il le but présent à l'esprit ou, au contraire a-t-il tendance à le perdre de vue ?
- Met-il le but à atteindre en rapport avec les résultats déjà obtenus ?
- etc.

figure 7 - Exemples de questions relatives à l'aspect "but"

Choix des moyens

- 1 - Mobilisation des données pertinentes
 - 1 - 1 - *Mobilisation des bases de connaissances*
 - Le sujet fait-il un lien entre la situation présente et des expériences passées ?
 - Quelles sont les propriétés des éléments de la tâche qui sont à l'origine de ce rappel ?
 - Le sujet est-il capable d'explicitier une situation similaire ?
 - etc.
 - 1 - 2 - *Discrimination*
 - Le sujet ignore-t-il les informations non-pertinentes ?
- 2 - Adoption d'une stratégie
 - 2 - 1 - *Choix d'une stratégie*
 - Le sujet manifeste-t-il qu'il a une stratégie ?
 - Est-il capable de l'exprimer ?
 - Est-elle pertinente ?
 - etc.
 - 2 - 2 - *Planification*
 - Agit-il par étapes ?
 - Eventuellement, sait-il les décrire ?
 - Lors du traitement de sous-tâches identiques, reprend-il ces mêmes étapes ?
 - etc.
 - 2 - 3 - *Intériorisation*
 - Le sujet manifeste-t-il qu'il prend conscience de son schéma de résolution ?
 - S'autocorrige-t-il en cas d'erreurs ?

figure 8 - Exemples de questions relatives à l'aspect "choix des moyens"

Action

- 1 - Langage
 - Le sujet est-il capable de verbaliser ses actions ?
- 2 - Interaction avec autrui
 - Le sujet a-t-il recours à l'adulte et à ses ressources ?
 - Cherche-t-il chez lui quelque chose de l'ordre d'un acquiescement, d'un encouragement ?
 - Cherche-t-il à déceler ce que son acte produit chez l'adulte ?
 - etc.
- 3 - Prise de conscience
 - Le sujet est-il capable de dire s'il a réussi ou échoué et pourquoi ?
 - Est-il capable d'imaginer d'autres solutions ?
 - Est-il capable de dégager les caractéristiques de ses actions pour, éventuellement, les utiliser comme guide ?
 - etc.

figure 9 - Exemples de questions relatives à l'aspect "action"

Bien que non dénuées d'intérêt pratique et malgré l'ordre qu'on peut y mettre, notamment en les référant à un modèle de résolution de problèmes, l'ensemble de ces questions reste relativement hétéroclite. Par ailleurs, on n'y trouve que peu d'éléments susceptibles d'éclairer la question de la structuration des connaissances qu'élabore le sujet en situation de résolution de problèmes, de même que restent très largement absents des considérations précédentes les contenus de savoir impliqués dans les tâches.

3 - L'APPORT DE LA THEORIE DES CHAMPS CONCEPTUELS

Si, comme on vient de le voir, les méthodes d'éducation cognitive peuvent constituer une précieuse réserve d'idées pour concevoir des aides, il reste que, sans un cadre théorique unique qui permet de penser de façon cohérente les constructions cognitives qu'on cherche à induire chez les sujets, on peut difficilement être en mesure de maîtriser les mécanismes effectivement mis en jeu et, par conséquent, d'éprouver l'efficacité de tels ou tels aspects des méthodes mises en oeuvre. Il semble pourtant important de dépasser l'analyse généralement limitée à la description (souvent, seulement qualitative) des effets obtenus à long terme par la mise en oeuvre simultanée de la plupart des principes mentionnés plus haut.

Grâce à un certain nombre de caractéristiques qu'on va essayer de dégager maintenant, l'approche théorique des champs conceptuels (Vergnaud, 1991) nous semble pouvoir être lue, à certains égards, comme un moyen de s'orienter dans cette direction. C'est du moins la thèse que je me propose de défendre ici en trois points.

Dans un premiers temps, il s'agira de dégager les éléments essentiels de ce cadre théorique. Dans un second point, on tentera de mettre en évidence leur intérêt au regard de la problématique qui vient d'être évoquée. Enfin, dans un dernier point, on tentera d'en inférer quelques orientations pour les aides cognitives.

3 - 1 - Présentation

La théorie des champs conceptuels marque une certaine originalité, essentiellement marquée par l'importance accordée aux schèmes et aux concepts qu'elle tente d'articuler à travers la spécification de leurs éléments constitutifs respectifs.

3 - 1 - 1 - Aspects généraux

Sur un plan général, on peut voir dans la théorie des champs conceptuels une élaboration qui, d'une certaine façon, synthétise les apports essentiels de l'oeuvre de Piaget et de celle de Vygotsky. On y retrouve, en effet, le concept piagétien de schème qui marque le rôle primordial, sinon exclusif, que Piaget attribue à l'action dans les constructions cognitives du sujet. Mais on y trouve également, une insistance marquée sur les systèmes symboliques auxquels Vygotsky a accordé (notamment en ce qui concerne le langage) beaucoup d'importance dans l'élaboration de la pensée. D'une façon plus précise, en repérant les invariants opératoires comme éléments constitutifs communs aux schèmes et aux concepts, Vergnaud nous propose de les considérer comme "*un lien entre action et pensée discursive*" (Vergnaud, 1989, p. 117).

Par ailleurs et plus en rapport avec la question de la médiation telle qu'on l'a abordée dans le cadre des méthodes d'éducation cognitive, on peut dire que la théorie des champs conceptuels adopte d'emblée une double centration : d'une part sur l'objet, notamment à travers le statut donné aux situations de référence⁶ et la nécessité affirmée d'en faire la théorie, d'autre part sur le sujet dont on cherche à modéliser les représentations (cf., ci-dessous, § 3 - 1 - 3).

Enfin, il nous semble important d'insister sur le fait qu'on a affaire là à une approche qui, contrairement à ce qui caractérise les méthodes d'éducation cognitive, accorde une place très importante aux contenus de connaissances. En conformité avec de nombreux auteurs (cf., par exemple, Bastien, 1987) qui ont souligné les carences des modèles théoriques qui n'accordent que peu de place aux contenus des connaissances pour privilégier les aspects structuraux (comme c'est le cas pour Piaget, avec la difficulté de rendre compte des décalages horizontaux), Vergnaud souligne cette "*réduction structuraliste*" qui, selon lui "*présente le grave inconvénient de ne pas permettre de reconnaître ce qui, dans la formation des connaissances, est spécifique du contenu des situations traitées*" (Vergnaud, 1985, p 245).

3 - 1 - 2 - Concepts et schèmes

Au-delà de ces considérations générales, comme on l'a noté plus haut, l'apport théorique essentiel de la théorie des champs conceptuels se situe certainement dans la spécification des éléments constitutifs des concepts et des schèmes.

3 - 1 - 2 - 1 - LES CONCEPTS

En ce qui concerne les concepts, Vergnaud les définit à partir de trois éléments constitutifs qui sont, respectivement :

⁶ - Sont ici concernés tout aussi bien les situations en tant que telles que les tâches ou encore les objets matériels ou non qu'elles mettent en jeu.

- **Les situations de référence** qui, tout à la fois, donnent sens aux concepts et constituent le cadre de leur mise en oeuvre. En effet, un même concept renvoie à plusieurs situations de référence tandis qu'une même situation de référence renvoie, elle, à plusieurs concepts.

- **Les invariants opératoires** qui sont en jeu lorsque le sujet est amené à les reconnaître, par exemple au niveau de propriétés à prendre en considération ou, encore, lorsqu'il utilise un "théorème" de façon explicite ou même de façon inconsciente comme c'est le cas, par exemple, dans ce que Vergnaud désigne sous le terme de "théorème-en-acte".

- **Les signifiants** (ou symbolisations), sans lesquels un concept ne peut pas être un concept dans la mesure où l'échange social est indispensable au concept.

3 - 1 - 2 - 2 - LES SCHEMES

De manière similaire, Vergnaud définit les schèmes à partir des éléments constitutifs suivants :

- **Les invariants opératoires** qui recouvrent, comme on vient de le voir, les objets, propriétés, relations, processus, ..., que la pensée découpe dans le réel.

- **Les inférences** qui sont appliquées aux invariants pour permettre au sujet de mettre en oeuvre des règles d'action.

- **Les règles d'action** (si ... alors) qui conditionnent l'action dont le but est, soit d'opérer des transformations dans le réel, soit de l'interroger.

- **Les anticipations** et attentes de l'effet à obtenir dans le réel qui vont permettre au sujet d'évaluer les résultats de son action.

Pour préciser encore les caractéristiques des schèmes, on peut souligner :

- qu'ils constituent des totalités dynamiques et représentent une organisation invariante de la conduite relativement à une classe de situations ;

- qu'ils sont composables, c'est-à-dire que chacun peut être lui-même constitué de plusieurs autres schèmes plus élémentaires ;

- qu'ils reposent souvent sur une conceptualisation implicite.

3 - 1 - 3 - La représentation

Si les concepts et schèmes occupent une place importante dans la théorie des champs conceptuels, il ne faut pas omettre de rappeler qu'ils n'ont de sens que par rapport à la

représentation que le sujet a (ou élabore) du réel. Vergnaud (1985) résume sa conception dans le schéma présenté à la figure 10.

Au-delà des éléments fournis par la figure 10, on doit en outre préciser que, pour Vergnaud, la représentation a pour but d'établir un homomorphisme entre le réel et le signifié, autrement dit, entre le réel et les quatre éléments constitutifs des schèmes dont les invariants opératoires qui, rappelons-le, sont communs aux schèmes et aux concepts. Dans un tel cadre, on comprend toute l'importance donnée aux invariants opératoires, dans la mesure où, d'une part, ils jouent un rôle déterminant dans l'organisation de l'action (ils sont à la base des inférences, règles d'action et anticipations), tout en s'appuyant, d'autre part, sur les éléments constitutifs des concepts : signifiants et situations de référence. Ces derniers offrent alors, respectivement, des instruments qui peuvent très largement contribuer à découper les éléments pertinents du réel ainsi que des "expériences" qui fournissent la mesure de la situation actuelle par rapport à toutes celles qui lui donnent sens.

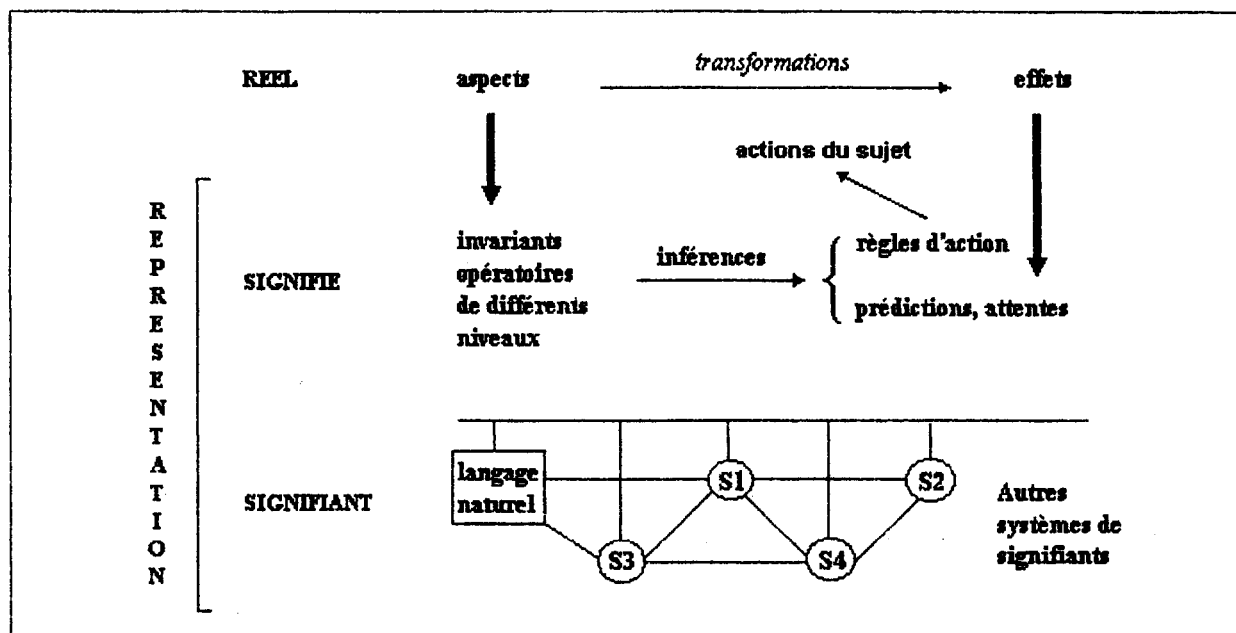


figure 10 - *Rapports entre le réel et la représentation (d'après Vergnaud, 1985).*

3 - 1 - 4 - Le processus de développement

Partant de là, il est clair que l'histoire individuelle du sujet prend tout son sens dans le rapport qu'il a avec le réel des situations qu'il rencontre. Deux possibilités sont alors envisageables. Ou bien ces situations font appel à des compétences disponibles dans le répertoire du sujet et, dans ce cas, on a affaire à une conduite plus ou moins automatisée, ou bien, ces situations sont problématiques pour le sujet et il doit alors s'engager dans un processus

de combinaison des éléments disponibles et de découverte à partir de la mobilisation successive de schèmes.

On peut remarquer ici l'analogie avec, par exemple, la description des micro-genèses proposée par Saada-Robert (cf. ci-dessus § 2 - 2 - 2 - 1) en termes d'actualisation dans la situation problématique de schèmes familiaux, sous forme de routines et primitives, débouchant, par composition, à l'élaboration de procédures transposables à d'autres situations.

3 - 2 - Intérêt de la démarche

Si l'on essaie maintenant de voir quels intérêts présente une telle approche pour concevoir des aides à l'élaboration de connaissances nouvelles, on peut commencer par mentionner, sur un plan général, au moins trois éléments importants.

En premier lieu, en faisant des invariants opératoires le noyau dur de la conceptualisation du sujet, commun aux schèmes et aux concepts, la théorie des champs conceptuels présente l'avantage d'articuler de façon relativement précise ce qui relève des aspects structuraux et fonctionnels de la conduite.

En second lieu, en insistant sur le rôle de la représentation dans le traitement des situations par le sujet et sur la nécessité de l'étudier en relation avec les contenus de connaissances, on trouve dans la théorie des champs conceptuels un cadre théorique qui vise l'étude du **sujet psychologique** et non plus celle du sujet épistémique piagétien ou encore celle du sujet pragmatique des théories du traitement de l'information.

Enfin, parce que la théorie des champs conceptuels précise quels sont les éléments constitutifs des schèmes et des concepts, il devient possible de les envisager comme cible possible des aides cognitives à mettre en place pour étayer les constructions cognitives du sujet.

On peut d'autre part, de façon plus spécifique, essayer de repérer quelques points précis sur lesquels Vergnaud nous invite à réfléchir.

3 - 2 - 1 - A propos du transfert

Un premier point qu'il est possible d'envisager est celui qui touche à la problématique du transfert des connaissances, dont on a vu qu'il était cher aux méthodes d'éducation cognitive. Ce que note Vergnaud sur ce plan c'est que, généralement l'enfant applique des schèmes de manière trop spécifique par rapport aux situations qu'il traite alors qu'il pourrait étendre cette application à des classes plus larges de situations. Mais, il remarque aussitôt : "*on ne peut*

imaginer qu'un tel processus (de généralisation, de transfert, de décontextualisation) intervienne sans que soient reconnues par le sujet des analogies et parentés entre la classe de situations sur laquelle le schème était déjà opératoire pour le sujet et les situations nouvelles à conquérir" (Vergnaud, 1991, p. 141).

Dès lors, comme on l'avait souligné en citant le travail de Saada-Robert, on peut penser à concevoir des aides dont l'objectif serait de suggérer, voire d'explicitier ces analogies entre situations. Il faut toutefois remarquer qu'une telle démarche n'est envisageable qu'à condition d'avoir une connaissance assez précise, tant des schèmes mobilisés par le sujet que des classes de situations dans lesquelles ils seraient pertinents. D'où la nécessité pour le médiateur d'étudier conjointement les schèmes du sujet et les classes de situations auxquelles ils peuvent s'appliquer avant même d'être en mesure de concevoir le type d'aide qu'il peut envisager de fournir pour permettre au sujet de réaliser les transferts souhaités. La théorie des champs conceptuels est clairement une invitation à travailler dans ce sens.

3 - 2 - 2 - A propos des signifiants et du langage

Quand, à propos de la fonction du langage et des autres signifiants, Vergnaud écrit : "*dans la théorie des champs conceptuels, cette fonction est triple :*

- *aide à la désignation et donc à l'identification des invariants : objets, propriétés, relations, théorèmes ;*

- *aide au raisonnement et à l'inférence ;*

- *aide à l'anticipation des effets et des buts, à la planification et au contrôle de l'action"* (Vergnaud, 1991, p. 159), il devient possible d'imaginer que des aides cognitives puissent être construites pour chacun de ces niveaux dont on reconnaît aisément qu'ils recouvrent chacun des constituants du schème.

3 - 2 - 3 - A propos de la fonction de représentation du langage

Par ailleurs, Vergnaud souligne encore "*Tout se passe comme si l'activité langagière favorisait la découverte des relations pertinentes, l'organisation temporelle de l'action et son contrôle. On est ainsi renvoyé à la fonction de représentation du langage, mais cette fonction est triple :*

- *représentation des éléments pertinents de la situation,*

- *représentation de l'action,*

- *représentation des relations entre l'action et la situation"* (Vergnaud, 1991, p. 160). Il insiste ainsi sur les trois directions à prendre en compte dans l'approche des relations que la pensée discursive entretient avec l'action et on peut y lire une invitation à n'en oublier aucune pour qui tente de mettre en place des aides cognitives. Mais, en outre, il marque la

possibilité, grâce au langage (par exemple, à l'aide de la nominalisation) de transformer des concepts-outils en concepts-objets et, ce faisant d'accéder à un niveau méta-cognitif.

4 - CONCLUSION

Pour conclure, on se limitera à souligner, au regard de ce qui vient d'être dit de la théorie des champs conceptuels, qu'elle peut constituer un cadre cohérent pour penser et maîtriser bon nombre des pratiques suggérées par les méthodes d'éducation cognitive. Pour aller dans ce sens, on pourrait reprendre bon nombre des questions proposées dans les figures 6 à 9, ci-dessus, et voir qu'elles s'inscrivent assez naturellement dans un cadre théorique tel que celui-ci. On peut alors considérer que toute tentative de conceptualisation mais aussi et surtout, toute tentative d'évaluation de l'efficacité d'aides cognitives peut trouver intérêt à être référée à la théorie des champs conceptuels. Dans la mesure où on considère que les aides conçues dans le cadre de l'EIAO ne sont pas, par nature, fondamentalement différentes des aides classiques proposées par les méthodes d'éducation cognitive, elles ne devraient pas échapper à garantie qu'offre la référence à un cadre théorique cohérent.

Références bibliographiques

- BASTIEN, C. (1987). *Schémas et stratégies dans l'activité cognitive de l'enfant*. Paris : PUF.
- BRUNER, J. S. (1983). *Le développement de l'enfant, savoir faire, savoir dire*. Paris : PUF, pp 261-280.
- BRUNER, J. S. (1984). Contextes et formats. In : M. Deleau (Ed.), *Langage et communication à l'âge pré-scolaire*. Rennes : PUR, 13-26.
- COULET, J.C. (1992). Induire des constructions cognitives : une hypothèse fondée sur une typologie des conduites d'apprentissage des règles de fonctionnement d'un mobile programmable. In : J. Drévilhon (Ed.), *Les aides cognitives*. Caen : E.P.E.
- DOISE, W. & MUGNY, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : Inter-éditions.
- FAYOL, M. & GOMBERT, J. E. (1988). Auto-contrôle par l'enfant de ses réalisations dans des tâches cognitives. *Revue Française de Pédagogie*, 82, 47-59.
- FLAVELL & WELLMAN, (1977). Metamemory. In : R.V. Kail & J.V. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale : Erlbaum.
- GURTNER, J.L. & RETSCHITZKI, J. (1991). *Logo et apprentissages*. Paris : Delachaux & Niestlé.

- LAUTREY, J. (1990). Esquisse d'un modèle pluraliste du développement cognitif. In : M. Reuchlin, J. Lautrey, C. Marendaz & T. Ohlmann (Eds.), *Cognition : l'individuel et l'universel*. Paris : PUF.
- MONTEIL, J.M. & HUGUET, P. (1991). Insertion sociale, catégorisation sociale et activités cognitives. *Psychologie Française*, 36, 1, 35-46.
- PAPERT, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit ; ordinateurs et apprentissage*. Paris : Flammarion.
- PERRET-CLERMONT, A.N. (1980). Recherche en psychologie sociale expérimentale et activité éducative : deux élaborations symboliques, deux pratiques qui peuvent être complémentaires. *Revue Française de Pédagogie*, 53, 30-38.
- PIAGET, J. (1974a). *Réussir et comprendre*. Paris : PUF.
- PIAGET, J. (1974b). *La prise de conscience*. Paris : PUF.
- REUCHLIN, M. (1972). Formalisation et réalisation dans la pensée naturelle : une hypothèse. *Journal de psychologie normale et pathologique*, 4, 389-408.
- REUCHLIN, M. (1978). Processus vicariants et différences individuelles. *Journal de Psychologie*, 2, 133-145.
- SAADA-ROBERT, M. (1989). La micro-genèse de la représentation d'un problème. *Psychologie Française*, 34, 2/3, 193-206.
- VERGNAUD, G. (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, 30, 3/4, 245-251.
- VERGNAUD, G. (1989). La formation des concepts scientifiques ; relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui. *Enfance*, 42, 1/2, 111-118.
- VERGNAUD, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10, 2/3, 133-170.
- VYGOTSKY, L. S. (1934). Le problème de l'enseignement et du développement mental à l'âge scolaire. In : B. Schneuwly & J.P. Bronckart (Eds), *Vygotsky aujourd'hui*. Neuchâtel-Paris : Delachaux & Niestlé, 1985.
- WALLON, H. (1942). *De l'acte à la pensée*. Paris : Flammarion, 1970.
- WALLON, H. (1946). Le rôle de "l'autre" dans la conscience du "moi". *Enfance*, 1968, 1/2, 279-286.

LISTE DES PUBLICATIONS

- COULET, J.C. (1992). Induire des constructions cognitives : une hypothèse fondée sur une typologie des conduites d'apprentissage des règles de fonctionnement d'un mobile programmable. In : J. Dré villon (Ed.) *Les aides cognitives*. Caen : E.P.E.
- COULET, J.C. (1994). Psychologie comparative et étude des différences individuelles : continuité ou rupture ? In : M. Deleau & A. Weil-Barais (Eds.) *Le développement de l'enfant : approches comparatives*. Paris : PUF.
- COULET, J.C. (1994). Comparaisons explicites et normes implicites. In : M. Deleau & A. Weil-Barais (Eds.) *Le développement de l'enfant : approches comparatives*. Paris : PUF.