

COMPETENCE(S) ET REALITES COGNITIVES

Jacques Baillé et Françoise Raby

Université Pierre-Mendès-France, Grenoble

Laboratoire des Sciences de l'Education

I. La compétence un objet commun à l'école et à l'entreprise.

Les tenants de l'ouverture de l'école sur la société, ceux qui préconisent les bienfaits d'une formation tout au long de la vie, ceux qui placent la construction d'une image de soi gratifiante comme objet du procès éducatif, les thuriféraires des toujours nouvelles technologies de l'information et de la communication, bref les nouveaux humanistes, pédagogues et entrepreneurs, peuvent savourer dans la fréquence d'usage, ordinaire ou savant, du mot compétence le triomphe de ce qui leur tient lieu de doctrine. Quant à ceux qui, loin d'entonner l'hymne convenu, voient aussi dans la formation un leurre destiné à détourner l'esprit revendicatif des brutaux ajustements de l'exclusion ou du chômage, ils peuvent poursuivre, sans grande chance d'être entendus, leurs interrogations sur les fonctions et, éventuellement, la dénotation du mot compétence.

Pourquoi ce mot connaît-il un tel succès ? Ce succès est-il lié à la tendance naturelle du monde de la formation – de l'enseignement à la formation professionnelle – à être un monde proleptique ? Autrement dit, la fortune du mot résulte-t-elle des modes contemporains d'anticipation et de prévision ? Trahit-elle un souci rémanent d'asservir le développement de la personne aux transformations socio-économiques ? Participe-t-elle du nouveau totalisme qui s'exhibe dans cette frénésie évaluative touchant simultanément l'école et l'entreprise ? Sans doute toutes ces bonnes raisons sont convoquées dans la société de compétition et s'accordent fort bien à l'hypocrisie contemporaine qui tout à la fois célèbre le culte de la performance et s'en excuse.

L'ordre des questions laisse aussi à penser qu'un lien, plus fort qu'on ne le croit généralement, a pu s'établir entre l'éducation et le monde des entreprises. S'il était besoin de constater la perméabilité de l'éducation aux idées socio-économiques dominantes, les rapprochements suivants suffiraient : mondialisation, globalisation des échanges, flexibilité et gestion individuelle des carrières d'un côté, ouverture de l'école, approche globale (inter et métadisciplinaire) de la formation, individualisation de l'enseignement de l'autre. Certes, une telle énumération ne saurait refléter un rapport univoque entre société et pratique éducative. Simplement, elle illustre comment se construit, à travers l'expansion de référents issus d'un monde étranger à l'école, et sans que cela soit jamais reconnu par ceux qui sont, consciemment ou non, en charge de la diffuser sous couvert de réforme, une idéologie (cf. Le Goff, 1999).

L'usage du mot compétence dans la logomachie managériale et sa récupération par les pédagogues s'accordent à cette injonction paradoxale d'accroître l'autonomie du sujet (opérateur, enfant, élève) en le soumettant à d'incessantes évaluations. Cela au moment où les doctrines qui érigent l'apprenant en acteur de sa propre formation stipulent que l'élève trouve en lui, comme l'esclave du *Menon*, toutes les ressources – les compétences – pour participer au festin de l'épistémè. Faute d'appétit, il sera toujours invité à s'épanouir dans “ l'apprendre à être ”. Négligeant qu'à l'école “ s'affirme l'extériorité qui accomplit la liberté au lieu de la blesser : l'extériorité du Maître ”. (Lévinas, 1987, p.102), le pédocentrisme moderniste ajuste la relégation de l'enseignant à l'abaissement des exigences académiques. Sachant ce qu'a donné un tel programme aux Etats-Unis dans la première moitié du XXe siècle on devrait s'inquiéter avec Bulle (1999) de son extension à l'Europe dans le dernier quart du précédent siècle.

Les formes traditionnelles de l'enseignement, comme le système taylorien pour l'entreprise, jouent un rôle de repoussoir pour le pédagogisme contemporain. Ces *archéomodèles* ne sont le plus souvent analysés qu'en termes généraux, atecniques et à haute teneur axiologique. Mais peu importe, puisqu'il s'agit de célébrer la flexibilité et l'autonomie des sujets, fussent-ils de très jeunes élèves, en vue d'exiger d'eux une plus forte implication (responsabilité et culpabilité) individuelle. Dans les deux cas, entreprise et école, l'adhésion aux normes sociales suppose que les attributions de compétence s'attachent à la valorisation des attributions causales internes (Dubois, 1984). L'itération des procédures d'évaluation de compétences assorties d'une distinction gratifiante, lorsque sont formulées des explications causales internes, s'apparenterait alors aux procédures de renforcement chères aux néo-béhavioristes. Cela signifie qu'une adhésion à la norme d'internalité participe toujours d'une

fonction instrumentale. Que l'usage supposé "clairvoyant" d'une telle norme (Py & Somat, 1991, 1996) s'efface au bout d'un certain temps (Chanouf, Py & Somat, 1995), confirme en fait sa nature de renforçateur secondaire et, partant, sa disponibilité instrumentale sur le plan de la subjectivité. Le projet de délivrer à chaque élève qui va quitter le (nouveau !) collègue français un carnet-portefeuille où seront consignées, parmi toutes ses compétences, celles qui ne sont pas liées aux performances scolaires, en favorisant une auto-présentation positive de soi devrait donc renforcer l'intériorisation de normes d'évaluation. On en attend que l'adolescent soit en de bonnes dispositions à l'égard des fréquents bilans que sa future insertion professionnelle et la gestion de sa carrière exigeront.

Mais l'idéologie entrepreneuriale dominante ne suscite pas qu'une adhésion positive. On peut aussi repérer dans l'irruption du vocable à l'école une réaction de défense, une parade devant l'usage de bilans dits de compétences qui rabaissent le rôle du diplôme face à l'expérience professionnelle. Certes, les privilèges qui rehaussent l'entrée en carrière des diplômés issus des plus prestigieuses institutions scolaires confèrent encore au parchemin – et pas qu'en France, même si dans ce pays l'effet reste très longtemps perceptible – une valeur sociale non négligeable, bien sûr proportionnelle à sa rareté. Mais l'évolution des organisations et des modalités techniques de production de biens et de services, tend à disjoindre de plus en plus souvent la réussite au travail de la réussite scolaire et, désormais, (pour autant que les chances soient égales) «...le niveau de réussite scolaire ne constitue pas un prédicteur des résultats professionnels ultérieurs » (Lévy-Leboyer, 1993, p. 19).

A ces mécanismes contextuels, largement sous-estimés par l'ordre didactique, il faut ajouter une confusion d'ordre sémantique entre compétence et habileté. Dans nombre de ses usages, le terme français compétence renvoie moins au mot anglais *competence* qui signifie capacité ou aptitude qu'à *skill* qui sera indifféremment traduit par habileté ou compétence. Contrairement à Leplat (1991) qui considère les termes équivalents, nous pensons que la différence de dénotation mérite d'être abordée comme question fonctionnelle, car elle recoupe celle de la nature des variables et facteurs qui décrivent ces dites compétences et les transforment en objet d'évaluation. Quoique déterminante pour la différenciation en contexte des individus, une habileté peut être décrite par des variables comportementales et/ou procédurales isolées, directement attachées à l'exécution d'une classe de tâches, sans tenir compte de l'environnement dans lequel chacune s'inscrit.

Si le mot habileté dénote des procédures locales, non nécessairement transférables à d'autres objets, repérables dans une performance isolée, alors la compétence s'en distingue, en recouvrant des conduites plus molaires et surtout des potentialités. Tel, habile en calcul, peut

connaître des difficultés pour résoudre des problèmes élémentaires ; tel qui possède une course bien réglée, ne saura se replacer dans les séquences dynamiques d'un match ; tel autre qui sait bien souder sur un poste oxyacétylénique sera moins efficace sur un poste électrique. Des routines gestuelles jusqu'à l'intelligence rusée (la *métis* des grecs), une habileté peut faire l'objet d'une description précise pour autant que la tâche sous laquelle elle s'exprime soit elle-même accessible à l'observation. Elle entre paradoxalement dans l'économie cognitive à la fois comme explicitation de différences quasi naturelles entre sujets et comme résultat d'un apprentissage. Une habileté s'acquiert et se développe au cours d'épreuves répétées (par apprentissage) ou par l'entremise de processus vicariants (Reuchlin, 1978) qui restent étonnamment sous-estimés dans le champ de la formation, malgré le caractère multimodal de la plupart des perceptions et le parallélisme de nombreux traitements. Pour parler dans l'air du temps, peut être sera-t-on un jour conduit à voir en la compétence un processus intégrateur d'habiletés réparties en autant de modules autonomes.

Nous contracterons les remarques qui précèdent en une seule question : de quel ancrage rationnel sinon scientifique peut se prévaloir un mot qu'un usage soutenu tend à porter au rang de concept ? La logomachie managériale recouvre une pauvreté conceptuelle qui serait seulement affligeante si elle n'avait pour fins, en déliant formation du salaire et qualification ou en privilégiant des formes molaires de qualification, le renouvellement des modes de gestion de la main d'œuvre (cf. Zarifian, 1988). Fort à propos, et malgré leur apparente (ou réelle) balkanisation, ce sont les sciences cognitives qui vont fournir un cadre conceptuel à l'évaluation des compétences.

Ce n'est guère surprenant. L'essor concomitant des sciences de l'organisation et des sciences cognitives doit beaucoup à ces totalités artificielles ou cybernétiques qui considèrent l'esprit, le cerveau et la société comme métaphores de l'ordinateur. Les langages formels et les calculs, qui déterminent aussi bien les divers systèmes symboliques que les réseaux de neurones, ont rendu possible la simulation de conduites – sélection d'informations, apprentissages, raisonnements, prises de décision, dialogues opératifs – de jeux ou de travail. Il était inévitable que gestion et cognition se rencontrent et interagissent dans un monde qu'on dit être celui de l'information. L'exemple bien connu d'une telle collusion est celui d'Herbert Simon, qui, sous le paradigme du traitement humain de l'information, participa à la fondation des sciences cognitives tout en s'attachant à l'établissement d'une administration efficace. On trouvera chez Stroobants (1993) la mise en perspective historique des effets de ce cognitivisme, en particulier lorsqu'il devint intelligence artificielle, sur la redéfinition des compétences au travail.

En privilégiant la gestion par projet, comme dans l'entreprise, tant au niveau de la classe qu'à celui de l'établissement, avec les procédures de régulation propres à ce type de fonctionnement, en prêtant des vertus miraculeuses aux technologies de l'information et de la communication, le pédagogisme contemporain, certes avec retard, s'ouvre au paradigme du traitement humain de l'information ; paradigme dont l'importance peut être évaluée à l'aune du nombre de situations dites de résolution de problèmes qui figurent désormais dans les scénarios didactiques. Face à une telle évolution, on aurait tort de croire que la discussion des thèses de ceux qui prêtent aux sujets humains, aux entités éducatives, industrielles ou administratives, les caractéristiques fonctionnelles et formelles d'artefacts de type ordinateur ou réseau n'ait d'intérêt que scientifique.

2-De quelques objets cognitifs

La question de la formation et du développement des compétences reste une question ouverte. Pour Leplat (1997), il entre dans la définition même des compétences (au pluriel !) qu'elles soient apprises. Il est toutefois à craindre qu'une aussi ferme position ne présume quelque peu de la sensibilité des dites compétences à un apprentissage, surtout si l'on retient l'hypothèse chomskyenne. En bref, rappelons que pour Vergnaud la compétence (au singulier) est la capacité d'un locuteur à produire et comprendre une langue, cette capacité s'actualisant dans les performances que sont la compréhension et l'émission de phrases nouvelles. Le postulat d'indépendance de la syntaxe, le nombre et la variété des règles de réécriture qui gouvernent le passage des structures de surface aux structures profondes, la place et les fonctions (évoluant au cours de l'œuvre) de la sémantique, pour ne citer que quelques traits parmi les plus connus, interdiraient alors à l'acquisition d'une langue de relever d'un apprentissage opérant (cf. sa célèbre réfutation du *Verbal Behavior* de Skinner). La compétence serait ce mécanisme proprement endogène qui permettrait à la langue de se développer comme un organe génétiquement programmé. Cela ne signifie pas que tout apprentissage doive être proscrit. Pour la théorie dite *Principes et Paramètres* (Chomsky, 1996), les paramètres correspondant aux caractéristiques des langues particulières font l'objet d'un apprentissage relativement rapide et limité dans le temps. Le passage des principes, qui relèvent d'une grammaire universelle (innée), aux paramètres s'opère à l'aide d'un système de calcul très général.

Malgré son évidente brièveté, un retour sur Chomsky et sur sa conception de la compétence nous a semblé utile dans la mesure où au regard de ce qui nous occupe ici, il nous engage à réfléchir sur le postulat d'éducabilité. Cette réflexion, dont nous n'esquisserons que les prolégomènes, se veut dubitative à l'égard du *credo* qui pose que tout objet ou mécanisme d'essence cognitive, – langue, raisonnement, croyance, image mentale, calcul, mémoire, etc. – est intrinsèquement éducatif. Or, l'éducabilité de nombreux mécanismes cognitifs reste incertaine et se défaire de l'illusion qu'on peut agir par voie d'apprentissage directement (et rapidement) sur eux reste un grand achoppement pour l'esprit.

La plupart du temps, le terme de compétence recouvre des modèles cognitifs qui se répartissent entre des modèles locaux présentant un niveau d'opérativité aisément accessible et une faible capacité d'intégration (de variétés d'opérations et de traitements) et des modèles généraux fortement intégrateurs, mais dont la traduction empirique est loin d'être immédiate ou aisée. Ces modèles généraux sont eux-mêmes évolutifs. Ainsi, peut-on noter l'importance prise par les mémoires dans les mécanismes de compréhension. Si l'on peut regretter que comprendre et acquérir reviennent désormais pour l'essentiel à activer des systèmes mnésiques, il convient toutefois d'accorder au modèle ACT d'Anderson (1983) une place à part dans la mesure où, en distinction d'autres, il renverse la hiérarchie traditionnelle en plaçant les procédures, les savoir-faire, à la suite de savoirs « déclaratifs » d'essence lexicale voire conceptuelle et à un plus haut niveau de complexité. On trouvera dans Grégoire (1999) une bonne illustration de l'efficacité de ce modèle pour les évaluations diagnostique et formative de compétences.

Nous n'évoquerons ici que le modèle constructiviste, ou plus exactement une notion clé de ce modèle, celle de schème, avec l'intention de la relier à la notion de compétence. C'est parce qu'il s'intéresse simultanément au développement et au fonctionnement des savoirs, que Vergnaud insiste sur la notion de schème, qui est "une organisation invariante de l'activité pour une classe de situations données" (Vergnaud, 1991, p.136). S'il peut générer des conduites observables variées en fonction de la diversité interne à la classe de situations à laquelle il renvoie et de la diversité des registres sémiotiques (langue naturelle, langues formelles, graphes, etc.) par lesquels il s'exhibe, son organisation demeure invariante. En conciliant stabilité de l'organisation, plasticité des formes d'action et variété des registres sémiotiques, la notion de schème telle qu'elle a été précisée par Vergnaud, (1981, 1991, 1998) est suffisamment générale et fonctionnelle pour concerner aussi bien des conduites professionnelles que des activités plus abstraites et spéculatives. Il est vraisemblable qu'à un énoncé aussi extensif on oppose les critiques bien connues qu'a essuyées le constructivisme

piagétien (cf. Stoobants, op. cité, chap. X). Aussi convient-il de préciser qu'en développant une définition fonctionnelle du schème incluant les modalités de sa mise en œuvre pour des contenus spécifiques, les processus que décrit Vergnaud ne se limitent pas, loin s'en faut, à un transfert de structures d'un objet à un autre, indépendamment de la nature de ces objets.

Motrices, conceptuelles, sociales, les conduites humaines sont organisées par des schèmes qui permettent d'agir sur le réel. La première action est celle de la sélection des données (des données physiquement isolables, jusqu'aux données isolables en tant que signifiés) qui composent la réalité pour un sujet. Ces données sont accueillies et organisées dans les cadres (à l'exemple des *frames* de Minsky) dont il dispose. Mais un schème n'est pas plus un simple cadre d'accueil que la perception n'est l'enregistrement passif du spectacle du monde. Dans l'action, le prélèvement et l'accueil des informations pertinentes s'opèrent intentionnellement, en direction d'un but, mais à partir de connaissances préalables et stables, nommées invariants opératoires, véritables intégrateurs des traits particuliers de chaque situation. Parmi ces invariants opératoires on trouve des concepts qui décrivent des propriétés d'objets et des relations entre propriétés, des *propositions*, c'est à dire les seuls énoncés susceptibles d'être vrais ou faux, *hic et nunc* ou universellement et, enfin, les énoncés ni vrais ni faux du type *fonctions propositionnelles* (au sens de Russell).

Une telle perspective réévalue conjointement les mécanismes de traitement de données et les processus de conceptualisation. Après la déferlante du " traitement de l'information ", faut-il encore rappeler que pour un sujet, informations et données ne sont portées à existence qu'en raison de leurs relations réciproques ? Déjà, toute prise d'information (visuelle, sonore, etc.) équivaut à un travail de transformation de données. d'un tout autre côté, c'est à partir des mécanismes de transformation de données en prédicats que se développe la dynamique élémentaire conduisant à la production d'énoncés susceptibles d'être jugés vrais ou faux. Pour qu'un calcul de vérité soit initié à partir d'une formulation quelques conditions doivent être remplies. En reprenant la présentation de Vergnaud (1998), nous dirons qu'il faut que dans un énoncé se présentant sous la forme d'un *prédicat à n places*, les dites places soient occupées. Soient $P(x)$ la formule tous les objets x ayant la couleur rouge ; $Q(x, y)$ la formule x est plus grand que y et la formule $y = 3x + z$, tant que les places (une pour $P(x)$, deux pour $Q(x, y)$, trois pour $y = 3x + z$) ne sont pas occupées par des objets, on ne peut rien dire de vrai ou de faux sur ces formules. Ce ne sont que des *fonctions propositionnelles*. Dire " rouge ", " plus grand que ", revient à produire des énoncés sans valeur de vérité. En revanche, les énoncés comme " le métal est rouge ", " Pierre est plus grand que Paul ", ou bien, $18 = 3 \times 4 + 6$ sont des propositions susceptibles d'être vraies (ou fausses). Même s'il existe certains cas où le

jugement peut être prononcé sans que toutes les places soient occupées, la procédure d'instantiation ici considérée revêt un caractère d'exemplarité pour de nombreuses conduites rationnelles.

Si nous évoquons les aspects prédicatifs de la connaissance, c'est pour poser, certes de façon trop cursive, la question de la relation entre les connaissances opératoires de " haute cognition ", générales (du moins à chacun des stades qu'elles prétendent décrire, de l'objet permanent jusqu'aux groupements de relations) et les connaissances opératives, contextualisées (situées et procédurales). A l'école comme dans la formation professionnelle, en raison de leur prégnance, les consignes magistrales ou expertes ne déterminent que des activités contextualisées et les mesures d'écart entre le travail attendu et celui effectivement exécuté portent sur les performances, rarement sur les procédures. Le monde des schèmes généraux et stables que rêve d'atteindre l'évaluation, n'est pas plus directement accessible que celui de la compétence et il reste de peu d'intérêt pour les maîtres ou les formateurs. Mais, pour se garder d'un empirisme sans dessein, une évaluation de l'activité (de ce qui est à l'œuvre pour l'exécution des tâches) devrait rendre compte du passage du cognitif (conceptuel, opératoire) à l'opératif par une construction inversée dont ce dernier constitue le point de départ en raison de son accessibilité. Point de paradoxe ici à condition de prendre en compte ces quelques opérations qui, à l'instar des relations entre les premières formes de la prédication et les constructions lexicales donc sémantiques, déterminent, d'abord et pour chaque homme, les relations distinctives, les saillances utiles au sein des mondes des objets, des signaux ou des signes, avant de déterminer bien plus tard d'abstraites relations de relations. D'autres opérations se développeront selon une trajectoire similaire. Ainsi, quoique emblématique du travail savant et abstrait, la déduction s'implantera d'abord dans le langage vernaculaire (Lakoff, 1971) et sera par la suite cause d'une discrimination scolaire non négligeable, en particulier à l'encontre d'élèves engagés dans des enseignements professionnels (Baillé, 1981). Ces résultats suggéraient sinon une possible révolution dans le monde des valeurs scolaires, au moins un rehaussement de la culture technique comme culture générale. Ils sont hélas toujours à l'ordre du jour.

Nos remarques sur la prédication sont à rapprocher de cette manie d'opposer " connaissances déclaratives " purement descriptives et " connaissances procédurales " liées à des usages. Cette distinction entre deux connaissances verbalisables n'a qu'une faible valeur heuristique tant les connaissances " déclaratives ", en leurs formes verbales ordinaires, recouvrent à l'occasion des opérations complexes qui ne sont pas indépendantes de savoirs procéduraux. Il nous paraît plus important de considérer que les aspects prédicatifs de la connaissance

concernent directement l'attention, pour peu que ce mot ne soit pas pris comme synonyme de vigilance. C'est au niveau des objets (matériels ou non comme le nombre) susceptibles d'occuper les places laissées libres dans les prédicats que s'exercent les activités attentionnelles. Ce qu'on appelle attention reposerait sur l'usage d'une relation prédicative (au sens logique et non grammatical du terme) pour prélever les objets adéquats. Cette sélection par les prédicats va fournir d'importantes variations de performances individuelles. D'une certaine façon, ces variations recoupent les traitements pilotés par les données (*bottom-up*) et ceux pilotés par les idées (*top-down*). Nous avons pu observer que la rédaction en temps limité, au cours d'un examen terminal, de textes techniques à partir de documents divers sur les plans sémiotique et informationnel, permet de distribuer les performances sur deux classes, selon la nature du pilotage de leur lecture de ces mêmes documents. Une réussite dans les temps serait liée à un prélèvement de l'information qui instancie rapidement les objets (nombres, mots et formules) sur les propriétés et relations qui singularisent la connaissance du domaine. Ceux qui échouent ou ne terminent pas à temps ne disposeraient pas de schémas de propriétés et de relations pour piloter leur lecture et instancieraient les objets selon un schème simplement paraphrastique et plus coûteux en temps (Baillé, 1997). Dans le domaine du traitement des représentations graphiques, nous avons pu voir que des adultes, confrontés à des problèmes de proportionnalité simple comprenant des graphes, produisaient des jugements erronés en focalisant sur la seule allure des pentes et en négligeant d'autres données – objets et relations – comme les nombres et les liens entre la pente et les points d'intersection des courbes avec les axes (Baillé & Vallerie, 1993). Cette prise en compte d'une composante prédicative dans l'attention nous éloigne d'une conception mécaniste de celle-ci. Il n'est pas certain qu'on ait tiré toutes les conséquences de ce fait, en particulier pour l'établissement de relations "intelligemment" tutorées, dans l'enseignement, dans la formation, comme en EIAO.

Dans les situations de travail auxquelles ils sont confrontés, l'élève aussi bien que l'opérateur ont recours à des invariants opératoires. La plupart de ces connaissances en actes ("concepts-en-actes" ou "théorèmes-en-actes") qui orientent la prise d'informations et transforment les données initiales, se situent à des niveaux inconscients et sont le plus souvent non verbalisées et non explicites. En conséquence, bien que l'expertise de compétences ne puisse s'envisager qu'en situation, on ne saurait identifier les verbalisations de l'élève ou de l'opérateur, lorsqu'elles se présentent comme explicitations des opérations en cours, à un fidèle compte-rendu des activités effectivement engagées dans l'action. A tout le moins, elles

relèvent d'une interprétation, de la saisie de l'actualité opératoire dans un formalisme non contingent.

Enfin, les processus qui, sous l'appellation de schèmes, composent la compétence et permettent la répétition ou la transformation des opérations par un jeu de morphismes (Piaget, 1990). Dans des situations de comparaison (de machines, de schémas, de figures, de propriétés, etc.), la mise en correspondance se fera selon une progression qui débute avec des opérations sur les seuls observables d'un même système de signifiants, se poursuit par des inférences et aboutit aux relations entre des systèmes de signifiants distincts. Dans la construction de la géométrie on retrouve cette transition de l'observation directe des figures jusqu'à l'algébrisation (changement de système de signifiants) en passant par les inférences à partir des propriétés de figures. Chez Vergnaud, les homomorphismes, comme classe particulière d'application, jouent un rôle-clé dans l'extension des opérations et dans leur transfert vers d'autres objets. Surtout, en détectant "quelles propriétés d'un système de signifiants représentent quelles propriétés du signifié" (Vergnaud, 1998, p. 19), ils autorisent la traduction entre les divers systèmes sémiotiques et relient les invariants au monde.

L'intérêt de la conception de la compétence dont nous n'avons présenté que l'esquisse, tient au fait qu'elle concilie fonctionnellement les aspects intentionnels, génératifs et transformationnels des conduites effectives de l'homme au travail (de l'élève au professionnel). C'est aussi une conception qui rend compte du développement et du progrès individuel par des opérations de coordination de schèmes dans des systèmes à la fois hiérarchiques et combinatoires. Les liaisons entre l'intentionnalité, l'anticipation (hiérarchisation des buts), les invariants opératoires constitutifs du schème et les systèmes sémiotiques par lesquels il s'exhibe, ne sont en rien linéaires. En outre, si les divers apprentissages moteurs, verbaux ou de conduites spécifiques, ne sont pas sans effet sur l'organisation des schèmes, les plus élaborés parmi ces derniers ne peuvent être les effets directs d'un apprentissage. Les constructions de schèmes sont lentes et exigent parfois de très longues durées. Puisque nous avons évoqué le schème de la proportionnalité, précisons qu'il se construit tout au long des scolarités primaire et secondaire.

Au regard d'une telle configuration opératoire, qui articule prédication, invariant opératoire, homomorphismes signifiants-signifiés, homomorphismes internes à la conceptualisation, combinatoire, les modèles généraux de raisonnement paraissent assez pauvres. Dans leur cas, l'écart entre un modèle logique self consistant et les processus conduisant aux performances ne permet pas toujours de retenir un modèle cognitif raisonnablement explicatif. Par exemple, dans la modélisation cognitive de l'inférence, les formalisations logiques et les modèles

mentaux se disputent le rôle de modèle de référence. Certains considèrent que le raisonnement inférentiel repose sur un ensemble de schémas et de règles formelles (Rips, 1994). Les parcours pouvant d'ailleurs se faire des conclusions aux prémisses. Mais rien n'indique que le déclenchement effectif d'un comportement découle d'une règle, même s'il s'agit de celle qui habituellement stimule ce comportement (Wittgenstein, 1961). Cette remarque va dans le sens de ceux qui estiment que le raisonnement inférentiel procède non de règles formelles mais de modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983 ; Johnson-Laird & Byrne, 1991). Sous le principe selon lequel toute prémisses vraie produit des conclusions vraies, les modèles mentaux fournissent les interprétations sémantiques des prémisses dans lesquelles le sujet va rechercher une information vraie non encore mentionnée. En fait ces modèles mentaux, parce qu'ils sont en réalité les cases de tables de vérité, décrivent des processus a posteriori. A la différence des démarches de Vergnaud, la compétence est ici présentée comme un processus symbolico-computationnel dont la modélisation a priori a pour première obligation sa propre implémentation sur ordinateur (comme le modèle ANDS de Rips).

Si l'on quitte le monde abstrait, mais non moins réel, des raisonnements, pour celui des opérations verbales, nous devons considérer une compétence verbale intégrant les plans de la production et ceux de la compréhension. Cette option nous permet d'introduire un nouvel objet cognitif lié à l'orientation de l'action : le contrôle. Partons du postulat raisonnable selon lequel compréhension et production verbales sont connectées. Tout en reconnaissant l'impossibilité actuelle d'une modélisation unique des divers aspects de la production verbale orale et écrite, Fayol (1997) signale l'existence de nombreuses données en faveur d'un modèle intégré. Les différences entre les deux modalités devraient être envisagées au niveau d'une compétence unique, ici d'un même modèle activateur. Toute tâche de production verbale concerne une information focalisée. Elle requiert des ajustements entre les informations dont dispose le sujet (but poursuivi, conventions sociales, destinataire, connaissance du domaine, etc.) et les afférences provenant du milieu. Ces ajustements seraient sous la dépendance de deux contrôles, un contrôle stratégique et un contrôle local (Hermann & Grabowsky (1995), cités par Fayol). Le premier maintient les buts de la communication, il est activé dans les situations conventionnelles pour le façonnage ou la compréhension d'énoncés à partir de schémas disponibles, le second sera surtout nécessaire à l'encodage dans des situations peu familières, celles où les schémas disponibles sont peu efficaces.

Bien entendu, il restera à montrer que la valeur explicative du modèle résiste à la variété des visées, des situations et des formes de communication. En l'évoquant, nous avons voulu indiquer une direction selon laquelle les activités de production-compréhension ne dépendent

des structures textuelles que dans la mesure où celles-ci sont l'objet de calculs à partir d'invariants cognitifs (opérateurs), calculs qui procèdent à l'instanciation de schémas et qui mobilisent la connaissance d'un domaine. On n'est pas loin des homomorphismes. De plus, l'idée qu'une articulation de contrôles de nature différente (en particulier *on line*) serait nécessaire à la production-compréhension verbale n'est pas sans intérêt quand les méthodes communicationnelles dominent en didactique des langues.

Au terme de ce rapide examen, et sur un plan exclusivement technique, la question se pose de la compétence de qui prétend évaluer les compétences d'autrui. Avant de parler de maîtrise dans l'usage de ces modèles et notions, encore faudrait-il s'assurer qu'ils sont seulement connus. Si tel est le cas, alors se pose la question de leur mise en œuvre effective sur le terrain puisque la variété des contextes n'implique pas nécessairement une variété de compétences, mais plutôt une variété des modes d'actualisation des schèmes de l'évaluation.

3- Nouveaux objets pour l'évaluation

Souvent, pour en trahir la pluralité dénotative, le mot compétence est assorti d'un adjectif (compétences scolaires, compétences cognitives, etc.). A l'impossibilité de principe (chomskien) d'une observation directe de la (au singulier) compétence s'oppose la labilité des évaluations empiriques de compétences (au pluriel). Toujours relatives aux normes, les différentes fonctions de l'évaluation – négociation, traduction, interprétation, reconstruction – s'accommodent fort bien de la pluralité des compétences, “visibles ou cachées” et de la variabilité de leur niveau de profondeur (jusqu'à cet “être” dont on assure, sans souci d'extravagance, qu'il peut être objet d'apprentissage). Comme les icebergs, les compétences auraient une face cachée (immergée dans l'action) plus importante que la visible. Mais comment porter à existence ces compétences cachées sans risquer les dérives d'un cognitivisme qui, pratiquant modélisation sans épreuve expérimentale, construit des modèles autoréférencés dont la validité n'est que métaphorique (cf. Sternberg, 1990) ? On retrouve ici la question du passage de la cognition à l'opérativité dans un corps de savoir qui est toujours un corps de savoir-faire.

L'affaire est sérieuse si l'on considère que dans la gestion des entreprises, contrairement à ce que préconisait de Montmollin (1991), aussi bien qu'à l'école, la notion de compétence, désormais indissociable de l'évaluation, participe à l'émergence de nouvelles normes (cf. Brangier & Tarquinio, 1998). Or, n'importe qui, manifestant quelques dispositions discursives de style managérial, peut s'ériger en évaluateur de compétences. L'inscription de la notion de

compétence dans la sphère de la cognition, même en satisfaisant à quelques réquisits formels et méthodologiques, ne présente aucune garantie à l'encontre de possibles mystifications. L'intention de perfectionner les mécanismes cognitifs pour accroître le rendement du travail nous alerte sur les manipulations scientifiquement non recevables auxquelles peuvent être soumis élèves et autres travailleurs. Pour admettre le bien-fondé de cette mise en garde, il suffit de se reporter aux résultats d'études relatives à l'efficacité proprement cognitive des méthodes dites d'éducabilité cognitive (Huteau et al., 1994). Objectivement établie, la faible efficacité de ces méthodes devrait modérer la crédulité des usagers, sauf à imaginer qu'elles servent à autre chose, dans l'industrie, l'enseignement et les services, qu'au perfectionnement des seules compétences intellectuelles.

A l'issue de ces remarques, la question de savoir si l'évaluateur doit manipuler les quelques objets évoqués au paragraphe qui précède cesse d'être une question d'opportunité technique. Mais avant d'aller plus loin, sans doute devrait-on préciser de quel évaluateur nous parlons. Il ne s'agit pas ici d'un évaluateur idéal, mais d'un évaluateur réel qui, à travers l'expertise de l'activité de sujets en situation de travail, s'efforce d'accroître son autonomie cognitive dans l'élaboration de ses jugements. Dans cette optique, du seul point de vue technique, nous répondrons donc qu'un évaluateur devrait être en mesure de manipuler tous ces objets, schèmes, invariants opératoires, schémas de prédication, morphismes, opérations de contrôle qui appartiennent au répertoire de l'activité. Devant la liste des objets cognitifs à spécifier en situation, précisons que l'analyse de l'activité n'a rien d'une démarche taxinomique. Il paraît donc convenable d'éviter aux compétences d'avoir à s'apparenter aux objectifs pédagogiques dont on connaît trop bien les lourdes et inopérantes taxonomies. Pour cela, il faudra distinguer expertise des tâches et analyse de l'activité.

Si, pour nous, les schèmes constituent un objet privilégié de l'évaluation, nous avons aussi précisé qu'ils n'étaient pas directement observables. Les rendre visibles suppose un certain nombre d'opérations dont la première sera de déterminer la classe de situations dans lesquelles ils sont actifs. Par exemple, pour la résolution de problèmes de proportionnalité, on considérera la classe des structures d'isomorphismes de mesure (relation entre deux ensembles de grandeurs sans création d'une mesure nouvelle). Les propriétés de la classe détermineront l'ensemble des procédures canoniques de résolution, rendant ainsi visible un éventuel écart entre ces procédures et les procédures effectivement activées par l'élève ainsi que la sensibilité de celles-ci aux facteurs sémiotiques. On voit donc qu'en prélude à l'évaluation, un lourd travail d'analyse et de modélisation doit être accompli.

Dans le domaine de la formation, trop souvent l'invocation du cognitif, voire du "métacognitif" sous l'injonction de "l'apprendre à apprendre" ne sert qu'à masquer une méconnaissance relative à un savoir et à sa formation quand la double connaissance d'un domaine scientifique ou technique et d'une axiomatique de la pensée est requise. Mais si une expertise des savoirs est reconnue nécessaire, encore doit-on rappeler que l'expert n'est pas nécessairement expert de sa propre expertise et qu'il ne peut pas "déclarer" tout ce qu'il met en œuvre pour réussir l'exécution de ses tâches. Si la question de l'expertise des savoirs au travail (Stroobants, 1991) n'est pas sans rapport avec celle de l'extraction des schèmes, c'est qu'à côté des savoirs repérables sous la forme de concepts ou de théorèmes-en-actes, existent des savoirs souvent qualifiés d'informels, des savoir-faire locaux intelligents, mais non appris à l'école ou appris sur le tas, relevant de schèmes encore non formalisés. Ils appartiennent à la classe que Leplat (1997) désigne sous le terme de "compétence incorporée".

Or ces compétences tacites sont rarement prises en compte dans la qualification, bien qu'elles présentent les caractéristiques d'être finalisées, apprises, et organisées en unités coordonnées. Gilbert & Pigeyre (1993) rapportent que la promotion des techniciens supérieurs se heurte à une logique de gestion qui privilégie le diplôme plus que la compétence incorporée. On en voit la trace jusque dans l'organisation des formations. Ce n'est pas pour favoriser l'acquisition des compétences requises par de nouvelles fonctions, compétences déjà acquises sur le terrain, que les formations proposées à ces techniciens imposent des enseignements lourds, particulièrement chargés en mathématique et physique. C'est pour conserver à la préparation du diplôme sa valeur initiatique et pour ne pas attenter à l'image normative de l'ingénieur dont la formation relève encore du modèle pyramidal des Idéologues du XVIII^e siècle, modèle à la source de tout le système éducatif moderne français.

Intermédiaire entre le savoir et le travail, la compétence permettrait la traduction des savoirs en actions en considérant sous le terme savoir, les connaissances et l'expérience, la construction d'un espace identitaire (de Terssac, 1993). La résorption de la différence entre "savoirs théoriques" et "savoirs d'action" qui serait en cours selon Barbier (1996) ne signifie pas absorption du second par le premier. Delbos & Jorion (1984) après avoir affirmé que la science n'apparaît à l'école qu'à titre de simulacre et de déni à l'encontre du savoir de la pratique, dénoncent le fait que celui-ci, en l'occurrence le savoir pratique des paludiers de Guérande, fasse l'objet d'une évaluation en référence au savoir scientifique, qui est aussi, selon eux, une forme inavouée du sens commun qu'incarne l'école. Un exhaussement des savoirs instrumentaux et corrélativement de la formation technique peut-il contribuer efficacement à rapprocher les points de vue ?

La technologisation des savoirs intègre parfaitement, tout en le complétant, le cadre théorique de Vergnaud. Selon cette perspective, la connaissance procède d'une relation instrumentée à l'objet. A côté des schèmes généraux, il existe plusieurs types de schèmes liés à l'utilisation d'artefacts : par exemple des " schèmes d'action instrumentée " et des " schèmes d'usage " (Rabardel, 1995). Une telle organisation implique une décomposition de la tâche " en tâche première " qui correspond à la réorientation globale d'une activité par l'usage d'instruments (acte instrumental au sens de Vygotski) et en " tâche seconde " qui correspond à la gestion des instruments nécessaires à la première.

Dans l'action, les savoirs institutionnellement reconnus ne supplantent pas nécessairement les savoirs incorporés. On peut même voir en ces derniers des schèmes d'usage qui représentent en quelque sorte la signature ou la griffe d'un " style " lorsqu'ils déclenchent des catachrèses, en recourant à des usages non orthodoxes d'outils, matériels ou cognitifs. L'élève a tôt fait l'expérience de la difficulté (et de la nécessité) d'adopter des voies non habilitées par le maître, pour résoudre ses problèmes d'élève. L'opérateur fait la même expérience lorsqu'il recourt à des " tours de mains " à des " ficelles " pour exécuter sa tâche selon des procédés non prévus par le bureau des méthodes. La distance est souvent grande entre le travail prescrit et le travail effectivement exécuté. Clot, (1998) montre comment, dans une situation de trafic très dégradée, les conducteurs de trains de banlieue adoptent des procédures non prescrites et développent des " styles " de conduite qui, selon lui, s'apparentent à des catachrèses. Dans ce cas, la transformation des cadres et instruments professionnels en outils cognitifs revient à " reprendre la main " dans des tâches dévolues à la machine. Une évaluation de compétences devrait s'attacher à décrire les procédés par lesquels les objets concrets ou les règles sont détournés pour devenir des instruments pour l'action, des ressources cognitives.

Si la pluralité des dénotations du mot compétence fait problème, un problème à nos yeux plus crucial reste celui de la faible variété des formes de l'apprentissage généralement considérées. La mise en rapport de modèles pluralistes de développement (Lautrey, 1993) et de contraintes propres à des situations didactiques diversifiées reste marginale. C'est pourtant une des conditions requises pour assurer quelque pertinence à la diversification, plus souhaitée que réalisée, des dispositifs de formation. Il s'agirait alors de considérer que les problèmes mal formulés, que les situations incertaines ont au moins autant d'importance que les problèmes bien formulés et les situations didactiques bien réglées. Serions-nous alors si loin des situations adidactiques de Brousseau (Brousseau, 1986) ?

Cela intéresse l'évaluation, car c'est dans des situations incertaines que l'on peut voir l'assujettissement du sujet à ses propres schèmes se déplacer vers un assujettissement aux

schèmes d'autrui, puis faire retour dans un mouvement répété, formateur d'identité. C'est dans les situations incertaines que la rationalité fonctionne souvent à l'image de l'établissement d'un diagnostic médical, par réduction de l'incertitude, sachant qu'une modélisation bayésienne n'empêchera pas les décisions, à défaut d'être maximisées, d'être simplement satisfaisantes (Simon, 1982). Enfin ce sont les situations incertaines qui stimulent l'invention de routines pour pérenniser la communication ou le contrat didactique. Relevons, pour le déplorer, ce mépris pédagogue des routines, alors que leur rôle est décisif (et libérateur) dans la vie des mesostructures éducatives. Explorer la signification cognitive des routines constitue un but d'évaluation non trivial.

Trop souvent bien formulés, les problèmes posés à l'école n'ont que de lointains rapports avec les problèmes que l'homme rencontre dans sa vie courante et professionnelle, qui eux sont souvent mal posés (c'est à ce titre qu'ils sont de vrais problèmes). En ce cas, solliciter une application d'inférences quasi algorithmiques pour leur résolution c'est négliger l'éventuelle activation de plusieurs modalités de traitement au sein desquelles les croyances joueraient un rôle non négligeable. Dans le traitement de cas incertains, les phénomènes de croyance pallieraient les insuffisances de rationalité, mais de façon non explicite. On aurait donc « deux groupes de mécanismes inférentiels, les uns pour le raisonnement implicite, les autres pour le raisonnement explicite, les premiers dépendant principalement du contenu sémantique et de la force des croyances, les seconds s'appuyant principalement sur la morphologie des arguments et pouvant se libérer de la force des croyances » (George, 1997, p. 210).

On n'ose imaginer des protocoles d'évaluation fondés sur l'intention de détecter ces types d'inférences, par ailleurs non exclusifs. Pourtant, quand on connaît l'incidence des croyances sur les raisonnements, c'est bien par leur détection qu'il faut commencer. C'est ainsi que les analyses des représentations naïves et spontanées en physique de sujets devant caractériser des forces qui s'exercent sur des balles lancées par un jongleur vont se référer à ce bon vieil *impetus des* anciens (Viennot, 1979). C'est ainsi que, pour partie, le lien entre les variations de performances et différentes modalités d'insertion sociale d'un enseignement et de son évaluation (Monteil, 1988) pourrait être expliqué par les affectations de croyance que ces insertions provoquent, les croyances sur le monde et/ou sur soi interagissant avec les modalités des situations de comparaison.

C'est en faveur d'un système d'évaluation de compétence(s) non mutilant que nous avons proposé ces quelques pistes. Mais alors qu'un ensemble à peu près bien délimité de disciplines disposées à s'interpeller confère à l'étude des compétences un réalisme critique, l'évaluation reste contingente. C'est dans sa nature. Les procédures d'évaluation sont

déterminées par de nombreux facteurs, tels la nature et les dimensions des entités à évaluer, les présupposés de gestion ou les normes culturelles. Evaluer revient toujours à confronter des comportements ou des conduites à des normes. Une réflexion sur l'évaluation des compétences ne peut éviter un débat à propos des normes. Mais celui-ci n'a de sens que s'il met en jeu non l'existence de normes, mais les procédures qui fondent les sujets à adhérer à ces normes. Un tel débat met en jeu simultanément les trois dimensions des contextes d'assujettissement : micro (niveau de la cognition individuelle), méso (niveau des institutions) et macro (niveau de la culture socio-économique). Pour qu'il soit tenu dans la visée d'éviter une réification des contextes après avoir risqué de réifier l'esprit, on devra identifier comment les schèmes singularisent chaque dimension (propriétés, relations, prédicats) tout en autorisant les passages répétés d'une dimension à une autre (homomorphismes, raisonnements, contrôles). Pour conduire un tel débat, il faut admettre que l'évaluation des compétences exige une analyse de second ordre portant sur les conditions générales de son fonctionnement. On saura donc que l'évaluateur manipule de nouveaux objets, si on le voit développer de nouvelles démarches.

Références

- Baillé, J. (1981). La compréhension du langage : une approche différentielle et fonctionnelle. *Revue française de Pédagogie*, 53, 13-18.
- Baillé, J. (1997). Que prouve-t-on dans la recherche empirique en éducation ? In C. Hadji & J. Baillé (Eds.) *Recherche et éducation, vers une « nouvelle alliance »* (pp. 191-221). Bruxelles : De Boeck.
- Baillé, J. & Vallerie, B. (1993). Quelques obstacles cognitifs dans la lecture de représentations graphiques élémentaires. *Les Sciences de l'Education*, 1-3, 73-104.
- Baillé, J., Py, J. & Somat, A. (1998). L'ingénierie psychosociale revisitée au travers des applications à la formation professionnelle. In J. Py, A. Somat & J. Baillé (Eds.) *Psychologie sociale et formation professionnelle : Propositions et regards critiques* (pp. 15-27). Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- Barbier, J.M. (1996) (Ed.). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris : Presses Universitaires de France.

- Brangier, E. & Tarquinio, C. (1997). La compétence : modèles et usages. L'émergence de nouvelles normes sociales. *Connexions*, 70, 13-30.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7, 33- 115.
- Bulle, N. (1999). *La rationalité des décisions scolaires*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Channouf, A., Py, J. & Somat, A. (1995). Internalité, clairvoyance normative et pratiques pédagogiques. *Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 26, 72-87.
- Chomsky, N. (1996). *Minimalist Program*. Cambridge : MIT Press.
- Clot, Y. (1998). Le réel à la source des compétences : le cas des conducteurs de trains en banlieue parisienne. *Connexions*, 70, 181-192.
- Delbos, C. & Jorion, P. (1990). *La transmission des savoirs*. Paris : Editions de la Maison des sciences de l'homme.
- Dubois, N. (1994). *La norme d'internalité et le libéralisme*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Fayol, M. (1997). *Des idées au texte*. Paris : Presses Universitaires de France.
- George, Ch. (1997). *Le polymorphisme du raisonnement humain*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Gilbert, P.& Pigeyre, F. (1993). L'évaluation des compétences des techniciens supérieurs : quelles pratiques dans quel contexte ? *Actes du colloque AGRH* (pp. 282-288). Jouy-en-Josas.
- Grégoire, J. (1999). Que peut apporter la psychologie cognitive à l'évaluation formative et à l'évaluation diagnostique ? In Ch. Depover & B Noël (Eds.) *L'évaluation des compétences et des processus cognitifs* (pp. 18-32). Bruxelles : DE Boeck.
- Huteau, M., Lautrey, J. Chartier, D. & Loarer, E. (1994). Apprendre à apprendre... la question de l'éducabilité cognitive. In G. Vergnaud (Ed.) *Apprentissage et didactique où en est-on ?* (pp. 155-178). Paris : Hachette.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models : Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P.N. & Byrne R.M.J. (1991). *Deduction*. Hove : Erlbaum.
- Lakoff, G. (1971). The role of deduction in grammar. In J.Filmore & D.T. Langendoen (Eds.) *Studies in Linguistic Semantics* (pp. 62-70). New York : Holt, Rinehart & Winston.

- Le Boterf, G. (1994). *La compétence essai sur un attracteur étrange*. Paris : Edition d'organisation.
- Le Goff, J.P. (1999). *La barbarie douce : la modernisation aveugle des entreprises et de l'école*. Paris : Editions La Découverte.
- Leplat, J.(1997). *Regards sur l'activité en situation de travail*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Levy-Leboyer, C. (1993). *Le bilan de compétences*. Paris Les Editions d'Organisation.
- Montmollin, M. de (1991). Introduction. In R. Amalberti, M. de Montmollin & J. Theureau (Eds.) *Modèles en analyse du travail* (pp. 253-261). Liège : Mardaga.
- Monteil, J.M. (1988). Comparaisons sociales, stratégies individuelles et médiations socio-cognitives : un effet de différenciation comportementale dans le champ scolaire. *European Journal of Psychology of Education*, 3, 3-19.
- Piaget, J. (1990). *Morphismes et catégories*. Neuchâtel : Delachaux et Nietslé.
- Py, J. & Somat, A. (1991). Normativité, conformité et clairvoyance : leurs effets sur le jugement évaluatif dans un contexte scolaire. In J.L. Beauvois, R.V. Joule & J.M. Monteil (Eds.) *Perspectives cognitives et conduites sociales* (pp. 167-193). Fribourg : DelVal.
- Py, J. & Somat, A. (1996). Internalité, clairvoyance normative et auto-présentation : quelques vérifications et prolongements. In J.L. Beauvois, R.V. Joule & J.M. Monteil (Eds.) *Perspectives cognitives et conduites sociales : contextes et contextes sociaux* (pp. 217-248). Neuchâtel : Delachaux et Nietslé.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les techniques*. Paris : Armand Colin.
- Reuchlin, M. (1978). Processus vicariants et différences individuelles. *Journal de Psychologie*, 2, 133-145.
- Rips, L.J. (1994). *The Psychology of Proof*. Cambridge (Mass.) : MIT Press.
- Simon, H.A. (1982). *Models of bounded rationality*. Cambridge : MIT Press.
- Sternberg, R.J. (1990). *Metaphors of Mind : Conceptions of the Nature of Intelligence*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Stroobants, M. (1991). Travail et compétences : récapitulation critique des approches des savoirs au travail. *Formation Emploi*, 33, 31-42.

- Stroobants, M. (1993). *Savoir-faire et compétences au travail : une sociologie de la fabrication des aptitudes*. Bruxelles : Editions de l'Université de Bruxelles.
- Terssac, G. de (1996). *Savoir, compétence, travail*. In J.M. Barbier (Ed.) *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 223-248). Paris : Presses Universitaires de France.
- Vergnaud G. (1981) (Ed.). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne : Peter Lang.
- Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 10, 133-170.
- Vergnaud G. (1994). *Apprentissages et didactiques ; où en est-on ?* Paris : Hachette.
- Viennot, L. (1979). *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire*. Paris : Hermann.
- Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage*. Paris : Editions sociales.
- Zarifian, Ph. (1988). L'émergence du modèle de la compétence. In F. Stankiewicz (Ed.) *Les stratégies d'entreprise face aux ressources humaines. L'après taylorisme* (pp.77-82). Paris : Ecomica