



Gérard Vergnaud

Recherches en psychologie didactique

Ce document est issu du
site officiel de Gérard Vergnaud

www.gerard-vergnaud.org

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

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

Pourquoi le couple théorique situation/schème

**In Symposium sur le concept de situation Lenoir-Tupin
Nantes, France**

2009
Nantes, France

Lien internet permanent pour l'article :

https://www.gerard-vergnaud.org/GVergnaud_2009_Couple-Situation-Scheme_Symposium-Nantes

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

Texte Vergnaud pour symposium LENOIR-TUPIN

Pourquoi le couple théorique situation/schème

Gérard Vergnaud

Dans l'éducation et le travail, on utilise beaucoup les concepts de compétence, de pratique, d'expérience. Ce sont des concepts pragmatiques : comme tels, ils permettent d'échanger des idées utilement dans la communauté des chercheurs et des praticiens. Mais ils ne sont pas suffisamment analytiques pour transformer ces échanges en véritables connaissances et débats scientifiques. La présente contribution est un plaidoyer pour un resserrement théorique autour du couple formé par les concepts de schème et de situation. La raison en est d'abord méthodologique : il n'y a pas de science sans données empiriques, et pour recueillir de telles données, il faut un scalpel plus subtil que celui fourni par les concepts de compétence, de pratique et d'expérience.

Le couple situation/schème

Une situation n'est pas un stimulus, et un schème n'est pas une simple réponse. Le moment est venu, pour la psychologie, de substituer le couple théorique schème/situation au couple stimulus/réponse, qui a encombré la psychologie depuis des décennies, et jeté un interdit sur l'étude de la représentation. Au nom d'une prétendue économie théorique, le behaviorisme a empêché les psychologues d'aborder l'étude des compétences complexes, des pratiques et de l'expérience, qui sont justement les questions le plus ordinairement posées concernant les rapports de la psychologie avec les besoins de la société.

Une situation n'est pas un objet du monde mais plutôt une occasion de poser problème (à un sujet ou plusieurs), et le concept de schème n'épuise pas le concept de sujet. Aussi le couple situation/schème complète-t-il utilement le couple sujet/objet, qui n'est pas suffisamment précis pour permettre l'étude empirique de l'activité.

Le concept de « stimulus » est un concept faible, qui a le même niveau logique que celui d'« événement » : le changement de valeur d'une des conditions de la situation. Une situation est toujours faite de plusieurs conditions, souvent nombreuses et contrastées ; l'activité du sujet dans une telle situation dépend non seulement des changements de valeur de certaines conditions, mais aussi des valeurs des conditions inchangées. Les caractéristiques de l'activité alors mise en œuvre par le sujet dépendent de ces valeurs, modifiées ou non. Cet argument théorique est plus important qu'il peut y paraître à première vue, car il soulève la question de la représentation de cet ensemble de conditions, c'est-à-dire de la conceptualisation du réel. L'activité est fondée sur cette représentation et ne peut être réduite au concept de « réponse », fût-elle « instrumentale ».

Situation et médiation

Le choix des situations à offrir aux élèves est le premier acte de médiation de l'enseignant. Ce choix s'alimente à l'épistémologie de la discipline enseignée, et à l'épistémologie de l'apprentissage de cette discipline. Elles sont distinctes : en effet, si l'on désigne par

« épistémologie », dans un sens restreint du terme, la relation entre la connaissance et les problèmes pratiques et théoriques auxquels cette connaissance apporte une réponse, on comprend aisément que les problèmes que les élèves sont susceptibles de se poser, et qui occupent l'enseignant dans la préparation des leçons, ne sont pas vraiment ceux que les spécialistes de la discipline se sont posés au cours de l'histoire, ou qu'ils se posent aujourd'hui. Certes il existe des parentés troublantes et intéressantes entre les questions et les difficultés rencontrées au cours de l'histoire et celles rencontrées par les élèves aujourd'hui ; mais ce sont des cas relativement exceptionnels.

Ce qui est vrai pour une discipline est probablement vrai aussi pour une profession, et la didactique professionnelle n'échappe pas à la réflexion épistémologique sur les rapports entre les savoirs et savoir-faire de l'apprenti et ceux de l'expert. De telle sorte que les auteurs qui, comme Piaget, Vygotski, Bruner, et d'autres comme Dewey ou Claparède se sont intéressés au développement et à l'apprentissage, sont des références théoriques incontournables. A dire vrai les concepts de développement et d'apprentissage sont insuffisants ; nous avons besoin du concept d'expérience, de manière à considérer avec plus d'ampleur les compétences formées au cours de toute la vie (chez les adultes comme chez les jeunes), et dans la grande variété des registres de l'activité que sont, en relation avec les activités scientifiques et techniques, les compétences d'interaction et de dialogue avec autrui, les compétences affectives, les compétences gestuelles.

L'activité de médiateur de l'enseignant ne se réduit pas à solliciter les élèves par des situations, si habilement mises en scène soient-elles. Ses actes de médiation consistent aussi à aider les élèves à construire des formes d'activité relativement nouvelles par rapport à celles dont ils disposaient avant d'être confrontés à la situation proposée par le maître. Le médiateur peut enseigner un algorithme, une règle d'orthographe, un geste sportif ou un accent britannique, mais il intervient aussi sous des formes moins directives, et favoriser le mieux possible la découverte par les élèves eux-mêmes des manières de s'y prendre. L'élève puise ses ressources dans son répertoire de schèmes, et forme progressivement un nouveau schème, qui s'ajoute à son répertoire.

Je ne vois pas d'alternative au concept de **schème** qui permette d'identifier des unités suffisamment significatives dans l'activité des élèves et dans celle du maître. Ce terme est emprunté à Piaget, qui l'avait lui-même emprunté à Kant et aux psychologues néo-kantiens du début du 20ème siècle. Il désigne alors une **totalité dynamique fonctionnelle**. Simplement cette idée ne permet pas de bien définir le schème par sa référence et ses propriétés caractéristiques, ni d'identifier les propriétés qui permettent l'organisation et le déroulement de l'activité en situation, ainsi que leur impact dans les actes de médiation..

Le schème est fondamentalement une **forme d'organisation de l'activité invariante pour une classe donnée de situations**, comme l'instinct ou l'habitude, avec toutefois une propriété d'adaptabilité que n'ont ni l'instinct, ni l'habitude. Il y a une relation dialectique entre le concept de schème et celui de situation, et d'ailleurs il n'y a pas de schème sans situation, et pas non plus de situation sans schème ; au point que le schème contribue à l'identification de la classe, et la classe à l'identification du schème. La relation n'est pas pour autant biunivoque : il existe souvent plusieurs schèmes pour une même situation, inégalement efficaces.

Le concept de schème

Au-delà de l'idée de totalité dynamique fonctionnelle, et d'organisation invariante de l'activité nous avons besoin d'une définition analytique.

Un schème est composé de quatre sortes de constituants, tous nécessaires à sa fonctionnalité :

- des buts, sous-buts et anticipations
- des règles d'action, de prise d'information et de contrôle
- des invariants opératoires (concepts-en-acte et théorèmes-en-acte)
- des possibilités d'inférence

Nous allons voir plus loin pourquoi tous ces constituants sont nécessaires.

On peut ajouter que, du point de vue de l'informatique et de la robotique, le schème est une fonction de plusieurs variables, prenant ses valeurs d'entrée dans un espace temporalisé à n dimensions, et ses valeurs de sortie dans un espace également temporalisé à n' dimensions (n et n' très grands)

L'idée de totalité dynamique fonctionnelle, qui ressort des analyses de Piaget, trouve une bonne illustration dans les activités perceptivo-gestuelles, domaine le plus évident de la fécondité du concept. L'école de la gestalt avait introduit l'idée de totalité en prenant ses exemples surtout dans la perception ; Piaget l'applique à l'activité.

De l'idée de forme invariante d'organisation de l'activité pour une classe donnée de situations, il faut retenir que ce qui est invariant c'est l'organisation, non pas l'activité, ni la conduite. Le schème n'est pas un stéréotype : au contraire, il permet l'adaptation de l'activité aux valeurs différentes prises par les variables de situation.

Il faut retenir aussi que le schème s'adresse à une classe de situations et non pas à une situation singulière seulement ; cette classe peut être très petite, ou très grande. Au cours du développement cognitif, un schème a d'abord une portée locale, que le sujet devra ensuite élargir. Du fait qu'il s'adresse à une classe de situations, même petite, c'est un universel : on peut, et on doit, le formaliser avec des règles et des concepts comportant des quantificateurs universels.

Un schème n'est pas en général un algorithme. Certaines formes d'organisation de l'activité mathématique sont effectivement des algorithmes : ils aboutissent, en un nombre fini de pas (effectivité), au traitement de toute situation appartenant à la classe de situations visée. Les algorithmes sont des schèmes, mais tous les schèmes ne sont pas des algorithmes, faute d'aboutir en un nombre fini de pas justement ; on peut même ajouter que certains algorithmes enseignés à l'école perdent au cours de l'apprentissage ou de l'expérience certaines de leurs caractéristiques, notamment leur propriété d'effectivité : des erreurs et des raccourcis peuvent les priver de la propriété d'aboutir à coup sûr. L'incertitude reste ainsi une propriété relativement générale des schèmes.

L'analyse des schèmes passe inévitablement par l'analyse des conduites, mais le schème n'est pas une conduite, c'est un constituant de la représentation, dont la fonction est d'engendrer l'activité et la conduite en situation. Il nous faut donc analyser les composantes qui permettent le fonctionnement du schème. Cette analyse permet de mieux saisir ce qui distingue le schème d'autres concepts, qu'on confond éventuellement avec lui, comme ceux de schéma, de script, de scénario, de frame...lesquels concernent des objets, des situations ou des scènes, mais n'ont

pas clairement cette fonction spécifique du schème d'engendrer l'activité d'un sujet au fur et à mesure du déroulement d'une situation..

La définition analytique du schème : but, règles, invariants opératoires, inférences

Le schème est une totalité dynamique fonctionnelle ; sa fonctionnalité est celle de cette totalité tout entière; non pas de telle ou telle composante seulement. Mais l'analyse des composantes du schème n'en est pas moins essentielle à la théorie, si l'on veut comprendre comment un schème peut être efficace ou non.

- le but, les sous-buts, les anticipations. Cette première composante représente dans le schème ce qu'on appelle parfois l'intention, le désir, le besoin, la motivation, l'attente. Mais aucun de ces concepts n'est à lui seul un schème ni même intégré au concept de schème. Si la représentation est composée de formes d'organisation de l'activité, et pas seulement d'images, de mots et de concepts, il est essentiel d'intégrer but, intention et désir dans le concept de schème lui-même. De la même manière que les schèmes se composent et se décomposent hiérarchiquement, le but se décline en sous-buts et anticipations. L'exemple du saut à la perche illustre bien l'idée d'organisation séquentielle (course, plantage de la perche et élévation, montée ultime et franchissement de la barre, retombée) et celle d'organisation simultanée de l'activité (gestes et mouvements coordonnés des différentes parties du corps, par exemple au moment du franchissement de la barre). Les buts, sous-buts et anticipations précèdent et accompagnent le mouvement ; ils font l'objet d'un contrôle quasi permanent de la part de l'athlète pendant que l'action se déroule.

- les règles d'action, de prise d'information et de contrôle. C'est cette composante qui constitue la partie proprement générative du schème, au fur et à mesure du déroulement temporel de l'activité. Les règles n'engendrent pas que l'action, mais toute l'activité, aussi bien les prises d'information et les contrôles que les actions matérielles elles-mêmes. L'approche de la cognition par les règles d'action, telle qu'elle a été proposée il y a 40 ans par Newell et Simon est donc insuffisante. En outre les règles n'engendrent pas seulement la conduite observable, mais toute une activité non directement observable, comme les inférences et la recherche en mémoire. Faute de reconnaître ces différentes fonctions des règles et des processus de régulation, beaucoup de chercheurs restent finalement proches du behaviorisme. C'est le concept d'invariant opératoire qui permet d'aller plus loin dans l'analyse, parce qu'il introduit la question de la conceptualisation.

- les invariants opératoires : concepts-en-acte et théorèmes-en-acte. Les invariants opératoires forment la partie la plus directement épistémique du schème, celle qui a pour fonction d'identifier et de reconnaître les objets, leurs propriétés, leurs relations, et leurs transformations, y compris au-delà des observables. La fonction principale des invariants opératoires est de prélever et de sélectionner l'information pertinente et d'en inférer des conséquences utiles pour l'action, le contrôle et la prise d'information subséquente. C'est donc une fonction de conceptualisation et d'inférence. Précisons que cette vision des choses s'écarte totalement d'un modèle de type « information puis action » : les schèmes gèrent en effet de manière entremêlée la suite des actions, des prises d'information et des contrôles nécessaires, L'efficacité se construit au fur et à mesure.

La fonction des « invariants opératoires » dans l'activité est la même, en principe, que celle des "catégories conceptuelles" et de leurs propriétés. Mais l'expression « invariants opératoires » permet de ne pas préjuger du caractère explicite ou non, conscient ou non, des connaissances mises en œuvre. En outre elle recouvre à la fois les concepts-en-acte et les théorèmes-en-acte. Un théorème-en-acte est par définition, **une proposition tenue pour vraie dans l'activité**, ce qui n'est pas le cas des concepts : les concepts ne sont pas susceptibles de vérité ou de fausseté, mais seulement de pertinence ou de non-pertinence. Un point théorique important est justement qu'il ne faut pas confondre concepts-en-acte, et théorèmes-en-acte. Si la pensée est calcul, il faut bien qu'il existe dans son fonctionnement des éléments qui se prêtent à l'inférence, notamment aux anticipations et prédictions, et à la production des règles. Or les inférences vont du vrai au vrai, plus exactement de ce qu'on tient pour vrai à ce qu'il est raisonnable de tenir pour vrai. Une inférence est beaucoup plus qu'une association : le calcul associatif ne permet pas à lui seul de rendre compte du fonctionnement de la pensée. Par exemple les fonctions propositionnelles ne sont pas susceptibles de vérité ou de fausseté, puisqu'elles comportent des variables libres. Seules les propositions peuvent être vraies ou fausses. Pour qu'il engage son activité et ses raisonnements, il faut bien que le sujet tienne certaines propositions pour vraies, y compris de manière inconsciente.

L'étude du développement des compétences au cours de l'apprentissage et de l'expérience montre qu'un même concept peut, selon l'état de son élaboration, être associé à des théorèmes plus ou moins nombreux, plus ou moins riches, et éventuellement faux. Le cortège des théorèmes-en-acte susceptibles d'être associés au même concept est en général assez grand, de telle sorte qu'il est souvent vide de sens de déclarer que tel sujet a compris tel concept; il faut pouvoir préciser quels théorèmes-en-acte il est capable d'utiliser dans telle ou telle situation. Les inférences sont des relations entre propositions dont le contenu conceptuel est décisif pour l'inférence. Des métathéorèmes (ou théorèmes d'ordre supérieur) comme les syllogismes aristotéliens, ou la transitivité des relations d'ordre ($a > b$ et $b > c \Rightarrow a > c$) jouent un rôle, mais c'est le contenu conceptuel spécifique des situations qui joue le plus grand rôle : pour l'arithmétique des structures additives, pour la géométrie, pour les activités sportives, pour la compréhension de textes.

La relation entre théorèmes et concepts est dialectique, en ce sens qu'il n'y a pas de théorème sans concepts et pas de concept sans théorème. Métaphoriquement on peut dire que les concepts-en-acte sont les briques avec lesquelles les théorèmes-en-acte sont fabriqués ; mais réciproquement, la seule raison d'existence des concepts-en-acte est justement de permettre la formation de théorèmes-en-acte, à partir desquels sont rendues possibles l'organisation de l'activité et les inférences. Ainsi les théorèmes sont à leur tour constitutifs des concepts puisque, sans propositions tenues pour vraies, les concepts seraient vides de contenu. Un concept-en-acte est toujours associé à plusieurs théorèmes-en acte, opportuns pour des situations différentes, et dont l'émergence peut s'échelonner sur une période de temps éventuellement très longue au cours de l'expérience.

- Les inférences. Cette dernière composante du schème est indispensable à la théorie, justement parce que l'activité en situation n'est jamais totalement automatique, mais au contraire régulée par des adaptations locales, des contrôles, des ajustements progressifs. Les inférences sont présentes dans toutes les activités en situation, parce qu'il n'arrive jamais qu'une action soit déclenchée par une situation-stimulus, puis se déroule ensuite de manière totalement automatique, c'est-à-dire sans contrôle et sans prise nouvelle d'information. C'est possible en théorie, mais les observations montrent que cela ne peut concerner que des segments d'activité très petits, dont la fonctionnalité ne vient d'ailleurs pas d'eux seuls mais des schèmes dont ils font partie intégrante.

La propriété d'adaptabilité des schèmes est essentielle ; si on veut les représenter formellement, il faut faire appel à des règles conditionnelles de type SI... ALORS...

SI ...telle variable de situation a telle valeur, et SI ...telle autre variable de situation a telle valeur...ALORS ...l'action X, la prise d'information Y, ou le contrôle Z doivent être effectués.

Bien évidemment cette formalisation est celle du théoricien, pas du sujet lui-même, sauf exception : pour lui les inférences et les règles restent presque toujours implicites, et même souvent inconscientes. Les règles d'action, de prise d'information et de contrôle sont la traduction pragmatique des théorèmes-en-acte : elles traduisent principalement le fait que les variables de situation peuvent en général prendre plusieurs valeurs, et que les sujets sont en mesure de s'adapter à ces différentes valeurs.

Sans ces quatre composantes du schème (but, règle, invariant, inférence), on ne peut pas comprendre pleinement la structure de l'activité, et sa double caractéristique d'être à la fois systématique et contingente

- systématique parce que, dans beaucoup de situations, l'activité est assujettie à des règles univoques. C'est le cas notamment pour les algorithmes en mathématiques (les quatre opérations de l'arithmétique, la résolution de certaines catégories d'équations, la recherche du PGCD ou du PPCM de deux nombres entiers, le tracé d'une figure symétrique d'une autre), et pour les procédures imposées aux opérateurs dans certains postes de travail (pilotage d'avions, de systèmes dangereux comme les centrales nucléaires, fabrication de médicaments et de vaccins).

- contingente parce que les règles engendrent des activités et des conduites différentes selon les cas de figure qui peuvent se présenter, ainsi que nous venons de le voir. Cette contingence de l'activité, est encore plus éclatante pour les situations nouvelles, lorsque le sujet ne dispose pas de schème tout prêt dans son répertoire, et doit improviser les moyens de faire face. La contingence tourne alors à l'opportunisme, et le sujet fait feu de tout bois en puisant dans ses ressources cognitives, c'est à dire dans les schèmes antérieurement formés susceptibles d'ouvrir une voie à la recherche de la solution.

Ainsi, grâce à l'articulation étroite de ses quatre composantes, le concept de schème apporte une réponse théorique que n'apporte aucun autre concept de psychologie cognitive. On voit aussi que, dans l'adaptation aux situations nouvelles (et donc dans la résolution de problème), une fonction essentielle est assurée par les invariants opératoires : soit qu'ils existent déjà dans les ressources du sujet, et qu'ils soient alors décombinés et recombinaés, soit qu'ils n'existent pas encore, émergent alors en situation, et viennent s'articuler avec les invariants antérieurement formés. La fonction de conceptualisation assurée par les invariants opératoires est donc cruciale pour comprendre que les schèmes sont le lieu psychologique central d'adaptation à la nouveauté, comme ils le sont de l'adaptation à la diversité.

La dernière définition du schème (une fonction qui prend ses valeurs d'entrée dans un espace temporalisé à n dimensions, et ses valeurs de sortie dans un espace également temporalisé à n' dimensions (n et n' très grands) est formellement intéressante parce qu'elle permet de relier le concept psychologique de schème au concept de fonction, plus familier aux mathématiciens et aux informaticiens, notamment à ceux qui s'intéressent à la robotique. Mais elle n'est pas opératoire aujourd'hui pour l'analyse des compétences dans le travail et dans l'éducation, en

raison de l'impossibilité de fait dans laquelle nous nous trouvons aujourd'hui de préciser suffisamment les variables et les dimensions auxquelles il serait nécessaire de s'intéresser.

Le concept de situation

Comme une **situation** est ce à quoi s'adresse un schème, elle comporte toujours un but à atteindre, ou plusieurs, ou un problème à résoudre. Une situation peut être plus ou moins intéressante et problématique pour un sujet donné. Mais, comme je l'ai dit plus haut, ce n'est ni un simple stimulus, ni un objet seulement ; c'est un ensemble d'objets, de relations et de conditions, dans lequel le sujet peut engager une activité intentionnelle, et dans lequel il peut trouver éventuellement des ressources (autrui, instruments).

Le concept de situation s'alimente à celui de schème, comme celui de schème s'alimente à celui de situation. Sont donc importantes les idées de but, de règle, de conceptualisation, d'inférence. En d'autres termes le maître et le formateur doivent avoir une idée aussi claire que possible du but ou des buts que le sujet peut se donner dans telle situation, et de la manière dont il peut développer une activité, circonscrite par les conditions offertes, notamment par le temps prévu. les ressources conceptuelles auxquelles il peut faire appel, et les découvertes potentiellement inscrites dans la situation. Cette « ingénierie » des situations ne fait pas le tour des compétences du maître, puisque celui-ci ne peut évidemment pas tout prévoir à l'avance, et qu'il lui faut aussi intervenir à bon escient lors du déroulement de l'activité. Le problème est encore plus subtil si plusieurs sujets sont impliqués dans la même situation, voire une classe entière. Les processus d'interaction entre sujets peuvent alors occuper une place plus décisive que les processus de compréhension des ressorts conceptuels de la situation.

Mais venons-en aux rapports entre **expérience et apprentissage**, principalement aux rapports entre la durée respective des deux processus et les conditions dans lesquelles ils interviennent. L'apprentissage fait partie intégrante de l'expérience, alors que l'expérience ne saurait être réduite à l'apprentissage, même si l'expérience ordinaire, dans la famille, dans une activité professionnelle, dans un club sportif, dans un groupe social quelconque, comporte sa part d'apprentissage : c'est-à-dire de situations et d'activités intentionnellement circonscrites, sous le contrôle actif de partenaires du sujet apprenant. L'apprentissage ne se réduit pas à l'école.

Si l'apprentissage fait partie intégrante de l'expérience, il partage nécessairement avec elle certaines de ses propriétés

- la longue durée des processus d'acquisition, qui contredit en partie l'idée que l'apprentissage relèverait du temps court, et l'expérience du temps long ;

- la diversité des registres de l'activité convoqués au cours d'une même situation : registres techniques, langagiers et conversationnels, gestuels, sociaux, affectifs ;

- le rôle respectif du sujet apprenant et de son entourage ;

- la part de l'activité en situation et celle de la réflexion après coup ;

- le rôle des instruments à disposition.

Si on se représente l'expérience comme la suite des situations rencontrées au cours de la vie, et des formes d'organisation de l'activité développées dans ces occasions, il est clair que c'est d'une grande variété de situations et de schèmes qu'il s'agit. L'apprentissage ne saurait avoir une telle richesse, mais il est important cependant de restituer une partie de cette variété dans les apprentissages scolaires ou les formations professionnelles. La théorie des champs

conceptuels est issue de cette préoccupation, puisqu'elle repose sur la thèse que le même concept se développe à travers des situations variées et contrastées, et non pas d'un seul type de situations, fût-il exemplaire et prototypique ; le même concept est associé à plusieurs sortes et plusieurs niveaux de propositions tenues pour vraies (dits « théorèmes-en-acte ») et plusieurs représentations langagières et symboliques ; et enfin il se développe en commun avec d'autres concepts, formant avec lui une sorte de système partiel et provisoire. Les processus de conceptualisation se déroulent sur plusieurs années chez les élèves . De ce fait, le séquençement de l'enseignement-apprentissage, va bien au-delà du choix d'une situation hic et nunc, bien au-delà de quelques semaines ou d'une année scolaire, et même d'un cycle. Il n'existe guère de recherches empiriques sur la longue durée des apprentissages.

La longue durée concerne aussi les processus de formation des compétences et des conceptualisations chez les adultes. Par exemple les ingénieurs de conception réputés experts ne deviennent experts qu'au bout d'une longue expérience (plus de 10 ans souvent), et tous les ingénieurs de même formation initiale ne deviennent pas experts ; c'est aussi le temps que certains chercheurs reconnaissent avoir mis pour comprendre une nouvelle théorie dans leur propre spécialité.

Il ne faut donc pas s'étonner que les élèves rencontrent des difficultés durables avec certaines connaissances et compétences. Lorsqu'un enseignant propose une situation nouvelle dans un certain champ conceptuel, il tient compte ou cherche à tenir compte à la fois de la discipline constituée (contenu, épistémologie...) et de sa représentation personnelle des connaissances des élèves. Continuité et rupture sont deux préoccupations majeures de la programmation des situations dans la durée.

S'ajoute à ces préoccupations le souci de coordonner les objectifs de la dite-situation avec ceux d'autres disciplines, ou d'autres registres d'activité pouvant être mis à contribution en même temps : typiquement l'expression langagière, l'argumentation, les relations entre disciplines, physique et mathématiques par exemple, la collaboration avec autrui, la gestion des conflits.

La recherche en didactique a souvent privilégié la déstabilisation des idées des élèves, et l'on comprend évidemment pourquoi, puisque la connaissance est adaptation ; mais il faut aussi reconnaître que la stabilisation des connaissances et des compétences acquises est une préoccupation importante. Si on ne déstabilise pas les élèves, ils n'apprennent guère, mais si on les déstabilise trop, ils n'apprennent pas non plus. Cela tient au fait que les schèmes sont à la fois des ressources stables, pour les situations relativement bien maîtrisées, et des ressources susceptibles de s'accommoder aux situations nouvelles, par décombinaison et recombinaison de leurs éléments constitutifs. On voit ainsi en quoi les propriétés des schèmes doivent être prises en compte dans l'ingénierie didactique.

Au plan théorique, le couple situation-schème n'est guère dissociable ; les situations ne sont ni auto-suffisantes, ni même « premières », au sens de « précédentes », puisque l'activité du sujet est immédiatement convoquée. Les situations sont l'occasion du sens, mais ne sont pas le sens à elles seules. « *Le sens, c'est les schèmes* » disait Piaget, et je fais volontiers mienne cette expression. Toutefois il ne faut pas oublier que le réel est fait d'objets et de relations, et que c'est du sens de ces objets et relations qu'il s'agit, à travers le filtre des situations. Ces considérations peuvent paraître excessivement subtiles ; pourtant elles permettent de

comprendre sans grande difficulté les relations de la représentation avec le réel, via les situations et les conceptualisations organisatrices de l'activité en situation.

Reste la question des rapports entre les situations organisées en vue de l'apprentissage et les situations de référence que sont les situations traitées par les professionnels s'il s'agit de didactique professionnelle, par les scientifiques s'il s'agit de didactique des disciplines, ou par les acteurs ordinaires que nous sommes tous s'il s'agit des situations de la vie quotidienne. On n'échappe pas à la transposition, c'est-à-dire à une réduction des situations de référence à leurs propriétés nodales, et donc à leur transformation. Comme Chevallard l'a montré de manière convaincante sur l'exemple des mathématiques, la transposition des savoirs se traduit souvent par une déformation, un appauvrissement, voire une perte de sens.

La représentation

Il me faut conclure par une remarque générale sur la représentation puisque, aussi bien est-ce de la représentation qu'il s'agit lorsque l'enseignant s'intéresse à la transposition des situations de référence et à la mise en scène des connaissances dont l'apprentissage est visé, ou qu'il essaye de viser juste concernant les étapes prochaines de la formation des compétences des élèves.

Le concept de représentation est probablement le concept le plus central de la psychologie scientifique ; les behavioristes ont commis une faute impardonnable en croyant pouvoir se passer de lui. C'est un concept aussi crucial que ceux de force chez Newton, de variation et de sélection chez Darwin, ou d'inconscient chez Freud. Encore faut-il en voir les composantes essentielles, celles qui donnent sa fonctionnalité au concept de représentation. Je me contenterai de souligner quatre idées, qui concernent la place de la perception, celle des rapports signifiants/signifiés, celle des conceptualisations en acte, et celle des schèmes eux-mêmes.

La **perception** consiste dans l'identification des objets du monde ; de leurs propriétés et relations lorsque ces propriétés et relations sont directement observables. Cela n'épuise pas les processus de conceptualisation puisque ceux-ci concernent aussi les objets et les relations non directement observables. Mais la perception participe activement à la conceptualisation, puisque celle-ci consiste justement dans l'identification d'objets du monde. Toutefois les travaux sur le développement montrent que les catégories perceptives ne sont pas fournies toutes faites au bébé et à l'enfant, mais qu'elles demandent une certaine élaboration, qui dépend de l'expérience et de la culture ambiante.

Les **systèmes de signifiants/signifiés** que sont la langue maternelle, et les autres formes symboliques développées par les sociétés humaines pour communiquer et représenter, contribuent fortement au fonctionnement de la représentation. La représentation n'est pas seulement un lexique, mais le fait de disposer de mots pour identifier les objets et leurs relations, donne aux concepts un autre statut cognitif que celui d'invariants demeurés implicites. Les invariants explicites ont un autre statut, non seulement en raison de leur communicabilité et des possibilités de partage avec autrui, mais aussi parce que l'explicitation leur donne une stabilité quasiment objectale, au-delà du vécu instantané de l'action.

Les **invariants opératoires** sont les composantes premières de la conceptualisation. C'est dans l'activité qu'on les voit se former et produire leurs effets. Ils sont essentiels dans la

perception, notamment dans la sélection de l'information pertinente pour l'action. Mais leur rôle est aussi décisif dans les inférences, celles qui engendrent, à partir de l'information sélectionnée, d'une part les sous-buts et les anticipations, d'autre part les règles d'action, de prise d'information et de contrôle.

Les **schèmes** enfin sont une composante incontournable de la représentation puisque celle-ci n'est ni un simple lexique, ni une bibliothèque, mais une activité. Il faut bien alors qu'elle dispose en son sein des formes d'organisation de l'activité que sont les schèmes, c'est-à-dire en termes neurophysiologiques, d'orbites d'activité toujours évocables.

Pour terminer, on peut ajouter que le flux de la conscience, la prise de conscience et les processus inconscients sont des éléments indispensables à une véritable théorie de la représentation. Sans le flux de la conscience (perception et imagination), nous ne serions même pas en mesure de nous représenter ce qu'est la représentation. Mais il faut aussi donner leur place aux invariants opératoires peu conscients ou inconscients qui structurent l'activité en situation. De cette dualité conscience/inconscient, découle l'idée que la prise de conscience est un moment crucial de la conceptualisation, c'est-à-dire de l'identification des objets et processus du réel, observables ou non observables. Cela ne préjuge pas des caractéristiques de la prise de conscience, qui peut relever du temps long de l'expérience aussi bien que du temps court privilégié de l'eureka. Dans ce processus, le cognitif et le métacognitif sont toujours étroitement mêlés.

Bibliographie

Bruner, J. (1983). *Le développement de l'enfant ; savoir-faire, savoir-dire* (traduction Michel Deleau). Paris, PUF.

Dewey J. (1916, 1975 traduction française) *Démocratie et éducation*. Paris, Armand Colin.

Newell A. & Simon H.A (1995). *GPS, a program that simulates human thought*. Cambridge, MIT Press.

Piaget, J. (1936, 1994). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Lausanne-Paris, Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1967). *Biologie et connaissance*. Paris, Gallimard.

Vygotski, L. S. (1985). *Pensée et langage* (traduction Françoise Sève). Paris, Editions sociales