

# La conceptualisation, clef de voûte des rapports entre pratique et théorie

*Gérard VERGNAUD, directeur de recherche - Cnrs*

Ma thèse a été menée sous la direction de Piaget. J'ai longtemps coordonné au CNRS un groupement de recherche sur la didactique des mathématiques et de la physique, avant de m'orienter vers les problèmes de compétences des adultes disposant d'une formation initiale faible. J'ai alors créé un club CRIN (recherche industrie) sur le développement des compétences des adultes, ce qui m'a conduit à travailler avec des entreprises. Mes réflexions se fondent donc sur des expériences menées avec plusieurs sortes d'institutions.

## Forme prédicative et forme opératoire de la connaissance

### Définitions

Les relations entre théorie et pratique peuvent être placées sous deux angles contradictoires :

- il est parfois reproché aux pratiques de trop s'éloigner de ce que prescrit la théorie. Le discrédit est ainsi jeté sur des pratiques jugées faibles par rapport à la rigueur de la théorie. Or l'analyse ne permet pas d'affirmer que la pratique a toujours tort, bien au contraire ;
- on peut en effet considérer que l'action mobilise un ensemble bien plus important de connaissances que la théorie n'est capable d'en dire. L'analyse de pratiques montre en effet qu'il existe un décalage entre la forme opératoire de la connaissance, qui est utilisée dans l'action, et la forme prédicative de la connaissance, orale ou écrite, qui ne reflète qu'une partie seulement de la première.

### Exemples

L'industrie fournit quelques exemples de cet écart. Dans un atelier de maintenance des pompes à eau d'une entreprise de production de béton, un technicien est particulièrement compétent pour réparer un certain type de panne. Il tombe malade. Des bétonnières restent immobilisées. Les autres techniciens de l'équipe de maintenance vont voir leur collègue à l'hôpital et sollicitent les informations nécessaires à cette réparation. A leur retour à l'atelier, ils essaient en vain d'appliquer les explications données par leur collègue. Les connaissances que celui-ci est capable de mobiliser lorsqu'il répare une pompe sont bien supérieures à ce qu'il est capable d'en dire.

Le faible niveau de formation initiale pourrait être invoqué pour expliquer ce décalage. Or, des experts ingénieurs dans l'industrie spatiale, à qui il avait été demandé de rédiger un guide méthodologique sur leurs pratiques professionnelles, n'ont, à l'instar du précédent, restitué dans leurs écrits qu'une faible partie de leur savoir d'expert. Ils ont restitué des raisonnements séquentiels des actions à entreprendre, l'une suivant l'autre, en omettant les raisonnements conditionnels qui leur permettaient de faire face à différentes sortes de situations et de recourir à une manière de faire dans certains cas et à une autre dans d'autres cas. En outre, ils n'ont jamais abordé les obstacles épistémologiques auxquels ils s'étaient trouvés confrontés, et qu'ils avaient surmontés, ce qui aurait été bien utile aux jeunes ingénieurs.

Ce décalage entre la forme opératoire et la forme prédicative de la connaissance, signifie évidemment qu'il existe des connaissances implicites, qui ne sont pas dites, et pose la question de la mise en mots. Le chercheur américain Begle affirmait qu'un enseignant expérimenté en savait toujours davantage qu'un théoricien. À l'inverse, John Dewey considérait, quant à lui, que rien n'était plus pratique qu'une bonne théorie. La conclusion est que le besoin d'une théorie de la pratique s'impose.

### **Pour une théorie de la pratique**

#### **Les formes d'organisation de l'activité**

En premier lieu, on peut dire que les processus cognitifs organisent l'activité et le fonctionnement en situation - c'est-à-dire la conduite, la perception, la représentation, les pratiques.

En deuxième lieu, ils organisent le développement progressif des formes d'organisation de l'activité d'un sujet au cours de son existence, c'est-à-dire sa capacité à apprendre et à développer de nouvelles compétences tout au long de la vie. Le développement des compétences repose fondamentalement sur la formation initiale, l'expérience et la formation continue.

C'est en termes de formes d'organisation de l'activité qu'il faut conduire l'analyse des compétences et de leur développement. En effet, selon un modèle adaptatif de l'apprentissage, on apprend en s'adaptant aux différentes situations plus ou moins nouvelles qui peuvent se présenter. Or ce qui s'adapte ce sont des "schèmes", c'est-à-dire justement des formes d'organisation de l'activité. La représentation est ainsi composée d'un ensemble hiérarchisé de formes d'organisation de l'activité, qui se déclinent à différents niveaux.

Ces formes se développent dans une variété de registres : les gestes (mobilisés par le sportif, la danseuse, l'artisan, le conducteur de machines complexes...), les compétences scientifiques et techniques (de l'expert en lanceurs spatiaux, du technicien de maintenance...), l'interaction avec autrui et l'activité langagière. L'affectivité elle-même est constituée de formes d'organisation de l'activité. Les jeunes ingénieurs considèrent ainsi que, parmi les compétences des ingénieurs experts, celles qui touchent au savoir scientifique ne sont guère plus importantes que celles qui concernent leur capacité d'écoute, leur patience ou leur manière de gérer le questionnement et l'inquiétude des ingénieurs moins expérimentés.

#### **Définition de la compétence**

La compétence ne peut se définir par la liste exhaustive de toutes les compétences élémentaires qui sont nécessaires pour chaque classe de situations. Une telle définition serait totalement inintelligible. Il est plus utile d'adopter une vision différentielle de la compétence (ce par quoi X est plus compétent que Y) ou une vision développementale (ce par quoi A est plus compétent à l'instant t' qu'à l'instant t). Dans cette perspective, quatre définitions successives de la compétence permettent de cerner le sujet :

- A est plus compétent que B s'il sait faire quelque chose que B ne sait pas faire ; ou A est plus compétent au temps  $t'$  s'il sait faire quelque chose qu'il ne savait pas faire au temps  $t$ . Pour l'enseignant, le problème consiste notamment à identifier avec une certaine précision les catégories de situations qui permettent de cerner ce qu'un élève sait ou ne sait pas faire.
- A est plus compétent s'il s'y prend d'une meilleure manière (plus rapide, plus efficace, mieux adaptée au travail de l'équipe, etc.). La question de la compatibilité avec le travail d'autrui se pose de plus en plus, dans un contexte professionnel où la proportion des situations exigeant un travail en équipe augmente. Elle sous-tend le problème crucial de la compétence collective.
- A est plus compétent que B s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives, qui lui permet d'adapter sa conduite aux différents cas de figure qui peuvent se présenter. Ainsi, la tâche de l'enseignant ne se limite pas à fournir aux élèves une seule manière de faire ; il lui faut aussi prendre en considération les différentes manières de faire proposées par les élèves et en montrer éventuellement les équivalences.
- A est plus compétent que B s'il est moins démuné devant une situation nouvelle. Aujourd'hui, les individus sont de plus en plus soulagés de tâches répétitives, mais sont dans le même temps amenés à gérer des situations complexes et inédites. Cette définition de la compétence est donc particulièrement importante dans la société actuelle.

Le concept de schème recouvre à la fois les pratiques connues et familières et la capacité d'adaptation à des situations nouvelles. Ce concept, créé par Kant, a été repris et développé par Revault d'Allonnes vers 1920, puis par Piaget, qui l'a orienté davantage que ne l'avaient fait ses prédécesseurs vers le décours temporel de l'activité dite "sensori-motrice" des bébés. Même si l'expression "perceptivo-gestuelle" est préférable à celle utilisée par Piaget, il faut lui rendre hommage d'avoir ainsi donné au geste et au corps toute son importance dans la formation de la personne.

## **Le schème**

### **Définition**

Un schème est donc une totalité dynamique fonctionnelle qui organise le déroulement dans le temps et dans l'espace des gestes instrumentaux du bébé. Plus précisément, c'est une organisation invariante de l'activité pour une classe de situations définie. L'invariance caractérise l'organisation et non l'activité ; le schème n'est pas un stéréotype ; il permet au contraire de traiter la contingence et la nouveauté, ce qui ne serait pas le cas s'il s'agissait d'un stéréotype. S'adressant à une classe de situations, c'est un universel. Pour étudier l'activité des individus, notamment les pratiques des enseignants, il est donc nécessaire d'identifier les différentes catégories de situations auxquelles ils sont confrontés - même si les limites de ces catégories ne sont pas hermétiques, ni rigoureusement définies.

Un schème comprend nécessairement quatre composantes :

- un but (ou plusieurs), des sous-buts et des anticipations ;
- des règles d'action, de prise d'information et de contrôle, qui s'avèrent décisives pour sélectionner l'information pertinente et générer les actions au fur et à mesure : par exemple lorsqu'un enseignant se trouve face à de nombreux élèves, qui prennent la parole de manière désordonnée ;

- des invariants opératoires, c'est-à-dire des théorèmes-en-actes (propositions tenues pour vraies sur le réel) et des concepts-en-actes (concepts pertinents pour la construction de ces théorèmes-en-acte) ;
- des possibilités d'inférence.

### **Exemples de schèmes**

Lorsqu'un enfant dénombre les objets qui se trouvent sur une table par exemple, il les pointe successivement avec la main et le doigt, prononce les mots-nombres à voix haute (un, deux, trois, quatre...quatre ! ). Cette forme d'organisation de l'activité renvoie, de manière implicite chez l'enfant, à deux concepts mathématiques qui lui permettent de réussir : la correspondance biunivoque (entre les objets, les gestes du doigt et de la main, ceux de l'œil et du regard, ceux de la voix) et la cardinalisation (le dernier nombre étant entendu comme le cardinal de l'ensemble et pas seulement comme le quatrième élément.

Il se trouve que, au cours de la préparation de la coupe du monde de football en 1998, les organisateurs se sont inquiétés de trouver des stades assez grands pour accueillir des spectateurs nombreux. On a proposé le stade de Nantes, mais le directeur du stade s'est aperçu qu'il ne connaissait pas le nombre de places de son stade. Il a donc recruté deux vacataires pour faire ce dénombrement. Heureusement les deux vacataires avaient dans leur répertoire de ressources d'autres schèmes que celui de l'enfant de quatre ans que j'ai esquissé devant vous. Ils se sont réparti les différentes parties du stade, ont procédé à l'addition des nombres ainsi obtenus, de tête ou par écrit (grâce à l'algorithme de l'addition). Ils ont eu également la possibilité, pour les blocs de forme rectangulaire, de compter le nombre de sièges par rangée et le nombre de rangées, puis de multiplier les deux résultats. Face à un bloc de sièges en forme de secteur angulaire (dans les coins du stade), ils pouvaient compter le nombre de places dans la rangée la plus longue, le nombre de places dans la rangée la plus petite, ajouter ces deux nombres et diviser le résultat par deux. Ainsi, à l'occasion d'une activité banale, les deux vacataires ont eu recours à quatre théorèmes : le théorème du partage, celui qui régit l'écriture en numération de position et l'algorithme de l'addition, celui qui régit les parties rectangulaires (cardinal  $S \times$  cardinal  $R$ ), et enfin le théorème de la moyenne  $(S_{\max} + S_{\min})/2$ .

Un autre exemple nous est fourni dans la thèse de linguistique pragmatique, réalisée par Patrick Mayen, à partir de 250 entretiens menés entre les réceptionnaires de clients d'un garage automobile et les propriétaires des véhicules. Cette étude a mis en évidence trois ordres de compétences chez les techniciens. Ils sont affectés à cette fonction sur la base de leurs compétences techniques, en tant que mécaniciens ou carrossiers, de manière qu'ils soient en mesure de comprendre les problèmes des clients et de faciliter le diagnostic au niveau de l'atelier. Mais deux autres fonctions tout aussi importantes sont également remplies par les réceptionnaires : rassurer le client (sur le prix, les délais, etc.) et le fidéliser. Ces trois fonctions sont assurées simultanément dans des dialogues de 5 à 15 minutes environ par des formes d'interaction langagière adaptées au client.

### **Les schèmes des enseignants**

Les enseignants manifestent, eux aussi, à travers leur activité, notamment leur activité langagière, différents niveaux de compétences. À ce point de mon exposé, il me faut distinguer entre la forme opératoire de la connaissance, qui permet d'agir en situation, et la forme prédicative de la connaissance, qui consiste dans la formulation des propriétés des objets et de l'action.

Le décalage entre forme prédicative et forme opératoire de la connaissance apparaît, par exemple, lorsque l'instituteur demande à une classe de CM1 de dessiner la réplique symétrique d'une demi-forteresse sur une feuille de papier quadrillée. Le raisonnement de l'élève consiste alors à observer le nombre de carreaux nécessaires, à placer la règle sur les lignes du quadrillage, et à tracer une ligne (vers le haut, le bas, la gauche ou la droite) correspondant à ce qui est observé sur l'autre côté de la figure, et en inversant la gauche et la droite.

Lorsqu'un professeur de 5ème demande à ses élèves de tracer le symétrique d'un triangle ABC par rapport à une droite  $d$ , le travail est plus difficile. Cela exige d'utiliser une équerre, ou une règle et un compas. L'organisation de l'activité repose alors sur les propriétés de la médiatrice. La complexité opératoire est à l'évidence plus grande, et s'appuie sur des connaissances de géométrie qui peuvent être explicitées mais qui peuvent aussi rester totalement implicites.

Or la forme prédicative du concept de symétrie est elle-même sujette à évolution

Dans l'énoncé " la forteresse est symétrique ", l'adjectif exprime un prédicat unaire, c'est-à-dire une propriété - celle d'un objet.

Dans l'énoncé " le triangle A'B'C' est symétrique du triangle ABC par rapport à  $d$  ", l'adjectif renvoie à un prédicat à trois places.

Dans l'énoncé " la symétrie conserve les longueurs et les angles ", le terme devient un substantif, un objet de savoir, qui possède à son tour des propriétés. L'élève doit faire un saut conceptuel par rapport à la signification des deux énoncés précédents.

Lorsque, enfin, le professeur de mathématiques affirme " la symétrie est une isométrie ", il nominalise, à son tour, la propriété de conservation des longueurs et des angles.

Il ne suffit pas qu'un enseignant énonce des abstractions, pour que les élèves les répètent, voire les comprennent. La relation entre la forme opératoire et la forme prédicative de la connaissance apparaît ainsi particulièrement complexe. Elle est pourtant essentielle en mathématiques, dans la mesure où cette science repose beaucoup sur des traités et des théorèmes écrits, dont il est impossible de s'exonérer.

## **Schème et concept**

### **L'importance de la " mise en mots "**

Pour passer de la forme opératoire (c'est-à-dire des concepts et des théorèmes-en-acte que sont les propriétés, les relations, les transformations, les processus utilisés dans l'action) à la forme prédicative (c'est-à-dire à des textes et énoncés) il faut aussi des schèmes. Ce sont des schèmes d'énonciation. Les théorèmes-en-acte et les concepts-en-acte doivent être alors être mis en relation, par l'explicitation ou la symbolisation, avec les propriétés et relations observables des objets. Le problème est donc d'établir la relation entre la conceptualisation présente dans l'activité et la conceptualisation présente dans les textes.

Les enseignants ont souvent recours à des exercices pratiques et au commentaire. La charge leur revient de gérer à la fois la " mise en mots ", c'est-à-dire le passage de l'opératoire à la parole, et la mise en actes, c'est-à-dire le passage du prédicatif à l'action. En mathématiques par exemple, la mise en situation est indispensable, mais elle ne règle pas automatiquement les problèmes de formulation et de symbolisation. De toutes façons, l'enseignement ne parvient que partiellement à transmettre la connaissance.

Du point de vue de l'apprentissage, un concept se définit à la fois par :

- un ensemble de situations, qui donnent sens au concept ;
- un ensemble d'invariants opératoires, sur lesquels s'appuie l'organisation de l'activité ;
- un ensemble de formes symboliques et langagières, qui permettent de représenter les concepts et leurs relations avec l'action.

### **L'héritage de Piaget et de Vygotski**

Pour terminer, je voudrais dire un mot sur les quelques concepts qui me paraissent aujourd'hui indispensables pour analyser les pratiques

#### ***Schème***

Piaget développe le concept de schème au moment où l'école russe, Vygotski en tête, développe la théorie de l'activité, appliquée principalement au travail.

#### ***Invariant opératoire***

Chez Piaget la notion d'invariant opératoire n'est pas intégrée à celle de schème : elle concerne surtout les propriétés de conservation (de l'objet en mouvement, des quantités discrètes et continues...). Selon moi, les deux notions sont pourtant liées : à travers l'idée de conceptualisation, c'est-à-dire d'identification des objets, de leurs propriétés et de leurs relations, que ces objets soient directement accessibles à la perception ou totalement construits par le sujet. Vygotski quant à lui oppose et rapproche à la fois les concepts scientifiques et les concepts quotidiens : ceux que les enfants développent au cours de leur expérience et qui peuvent être aussi bien un appui qu'un obstacle à l'apprentissage des concepts scientifiques. La pratique enseignante est souvent fondée sur ce rapprochement, qui n'est pourtant pas dénué de contradictions épistémologiques.

### ***Fonction symbolique***

Les deux auteurs s'intéressent à la fonction symbolique, Vygotski donnant au langage une place sans doute plus importante que Piaget ne le fait. Piaget considère que la conversation avec autrui constitue un lent processus de décentration par rapport aux préoccupations égocentriques de l'enfant jeune. C'est ce qui le conduit à qualifier d'égocentrique le langage de l'enfant : langage pour soi. Vygotski, en revanche, qui retrouve les observations de Piaget, voit dans le langage égocentrique de l'enfant jeune, un langage intérieur non intériorisé. A travers le passage de l'intersubjectivité à l'intrasubjectivité, le modèle de la conversation avec autrui permet à l'enfant de se parler à lui-même, à voix haute lorsqu'il a entre trois et cinq ans, à voix basse, lorsqu'il aura dix ans, Ce monologue est une forme de contrôle personnel de l'activité.

### ***Prise de conscience***

La prise de conscience est au cœur des préoccupations des deux psychologues ; elle prend un caractère franchement métacognitif chez Vygotski. Ce dernier considère par exemple que l'apprentissage de l'écriture et de la lecture requiert un regard analytique sur la langue orale. Il avance aussi l'idée métaphorique que la langue écrite est à la langue orale ce que l'algèbre est à l'arithmétique. L'algèbre est impossible sans une connaissance de l'arithmétique, mais l'algèbre représente en même temps une rupture par rapport à l'arithmétique. Le cognitif et le métacognitif apparaissent ainsi étroitement mêlés au cours du développement. Cette idée est essentielle du point de vue de l'analyse des pratiques. Par exemple la technique dite du *debriefing* est un moyen d'apporter du métacognitif et de la mise en mots au contenu conceptuel de l'activité.

### ***Champ conceptuel***

J'ai, pour ma part, développé la notion de champ conceptuel. Dans l'étude du développement des compétences, on observe des filiations et des ruptures, chez les adultes comme chez les enfants. Il est nécessaire de classer les situations, pour en évaluer les caractéristiques les plus décisives, celles qui font la différence. Par exemple les schèmes, les concepts et les représentations symboliques qui forment le champ conceptuel des structures additives (lequel recouvre l'ensemble des problèmes normalement résolus par l'addition et la soustraction), se développent au cours d'une longue période de temps, d'une dizaine d'années au moins.

D'une manière générale, les sources de difficulté dans l'organisation de l'activité et dans la prise de conscience sont telles, qu'elles exigent un long processus d'apprentissage et d'expérience. C'est vrai pour les enseignants comme pour les autres professionnels.

### **Conclusion**

En tant que médiateur, l'enseignant pose principalement deux actes:

- dans la mesure où les schèmes sont la forme la plus tangible de la connaissance, le premier acte de médiation de l'enseignant réside dans le choix des situations offertes aux élèves. cela exige de lui une excellente connaissance de sa discipline, également des élèves ;

- en adaptant au mieux son enseignement aux élèves, l'enseignant doit également les aider à clarifier les buts, à anticiper, à conceptualiser, etc., par une activité de tutelle, que Bruner avait particulièrement bien décrite.

Les compétences ne constituant pas un concept scientifique à elles seules, il est nécessaire d'analyser l'activité pour en saisir les conceptualisations sous-jacentes. L'analyse de pratiques doit donc se faire à l'aune de ce schéma..

## **Débat**

*Suzanne NADOT*

À trop vouloir travailler sur l'activité à partir de listes exhaustives de compétences, on se prive de travailler sur la conceptualisation, en laissant penser qu'il n'est pas nécessaire de réfléchir à l'activité à partir des opérations de pensée qui la caractérisent.

*Gérard VERGNAUD*

Les débats qui ont entouré ces dernières années la notion de compétence omettent en effet de prendre en compte la notion de compétence critique. Celle-ci est pourtant particulièrement importante dans le processus de l'apprentissage. Ainsi, il n'est pas utile de tenter d'établir la liste des compétences que les élèves sont censés acquérir à chaque niveau. Il est préférable d'identifier les catégories de situations qui se révèlent poser systématiquement problème à chaque niveau.

Il ne faut certainement pas rejeter le terme de compétence ; il met l'accent à juste titre sur la forme opératoire de la connaissance. Mais il est important de le nourrir par un travail analytique complémentaire.

*Suzanne NADOT*

Cette analyse peut s'appuyer aussi sur les situations critiques de l'activité.

*Gérard VERGNAUD*

En effet, le caractère critique des situations reflète le caractère critique des compétences à mettre en œuvre.

*De la salle*

Alors que l'une des tâches essentielles auxquelles l'enseignant est confronté consiste à repérer la zone proximale de développement - de chaque élève, pris individuellement, comme de la classe dans son ensemble -, les compétences requises par les élèves me paraissent difficiles à analyser.

*Gérard VERGNAUD*

On peut fournir aux enseignants des ressources, qui leur permettent, sous la forme de fiches d'évaluation, par exemple, de saisir, de façon non exhaustive mais avec une certaine finesse, les changements cruciaux de maîtrise par les élèves. Ce type d'outil facile à utiliser permet à l'enseignant de diagnostiquer les difficultés et d'organiser son enseignement en conséquence.

*De la salle*

J'aimerais comprendre la manière dont un animateur d'analyse de pratiques peut utiliser la relation mise en évidence entre la forme prédicative et la forme opératoire de la connaissance du point de vue de l'activité de

l'enseignant.

***Gérard VERGNAUD***

La forme prédicative de la connaissance permet de traduire les objets et leurs propriétés sous forme de mots, d'énoncés et de textes. Or, même les chercheurs, qui doivent attester de leur production de connaissances à travers des textes, en savent plus dans la réalité de leur activité quotidienne que ce qu'ils sont capables d'en dire. La mise en mots induit donc toujours une perte de connaissances. Ce décalage s'explique par le fait que la connaissance est avant tout adaptation, c'est-à-dire qu'elle se réfère à des formes d'organisation de l'activité et non d'abord à des textes.

***De la salle***

Je me demande si le but de l'analyse de pratiques n'est pas précisément de se rapprocher le plus possible de cette équation. Dans cette perspective, l'écrit peut être, me semble-t-il, considéré comme un moyen, peut-être supérieur à l'oral, de rapprocher les formes de la connaissance, par la prise de conscience qu'il autorise.

***Gérard VERGNAUD***

Je suis d'accord, à condition de ne pas en faire une règle absolue. L'expression orale, qui n'a pas encore fait l'objet d'études très poussées de la part de l'Éducation nationale, peut s'avérer parfois suffisante. Quoi qu'il en soit, au-delà de ce qu'expriment les enseignants sur leurs pratiques, oralement ou par écrit, l'observation de l'activité in situ reste incontournable pour en analyser les enjeux implicites.

---

*Analyse de pratiques et professionnalité des enseignants les 28,29,30 et 31 octobre 2002*

*<http://eduscol.education.fr/cid46598/la-conceptualisation-clef-de-voute-des-rapports-entre-pratique-et-theorie.html>*