

THEORIE DES CHAMPS CONCEPTUELS : Gérard VERGNAUD



Cadre théorique qui permet d'intégrer d'un point de vue psychologique :

- la relation entre les processus à court terme d'**apprentissage** en situation et les processus à long terme du **développement** cognitif ;
- la dialectique entre une vision du cognitif en termes de *compétences* et de *schèmes* d'une part, et en termes de *connaissances* et de *conceptions* exprimées d'autre part ;
- le rôle des *médiations langagières* et des autres formes de médiation.

Gérard VERGNAUD est psychologue et chercheur émérite au Centre National de la Recherche Scientifique. Elève de Jean Piaget à la Sorbonne puis à Genève, il passe sa thèse sous la direction de celui-ci en 1968 et s'engage alors dans la recherche en didactique des mathématiques. Il a été à l'initiative du développement et de l'organisation de ce nouveau domaine de recherche (Séminaire national, revue "Recherches en didactique des mathématiques", groupe international "Psychology of Mathematical education").

LA THEORIE DES CHAMPS CONCEPTUELS

La définition de ce cadre théorique est fonction de deux constats:

1. l'insatisfaction générale dans laquelle nous laissent les recherches psychologiques classiques sur l'apprentissage;
2. les critiques de la théorie piagetienne sur les points suivants:
 - . Piaget s'est désintéressé de l'acquisition des connaissances scolaires, en cherchant plutôt à caractériser le développement des instruments généraux de pensée, relativement indépendants des connaissances scolaires;
 - . Piaget s'est intéressé davantage aux structures pouvant caractériser un stade donné de développement qu'à l'évolution adaptative des connaissances dans une situation ou dans un ensemble de situations où elles sont fonctionnelles;
 - . Piaget a séparé d'une manière exagérée la connaissance mathématique et la connaissance de la réalité physique;
 - . Piaget a privilégié les opérations et les structures logiques et contribué ainsi à minimiser les contenus de connaissance.

Ainsi, deux grandes questions ont donné origine à la théorie des champs conceptuels.

La première concerne les choix à faire pour découper les contenus de connaissance mathématiques et en étudier de manière féconde la didactique et l'acquisition. D'autre part, la psychologie génétique nous apprend que les connaissances se développent lentement; cela est vrai pour les contenus de connaissance comme pour les instruments logiques de la pensée.

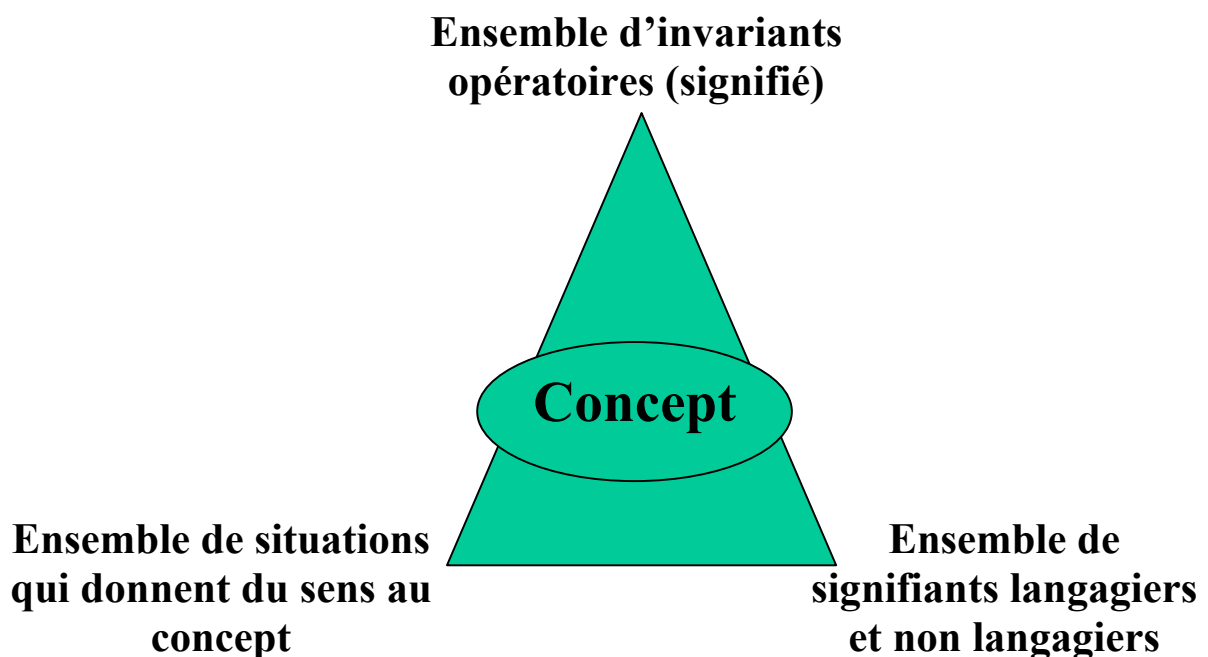
Vergnaud (1981b) observe: "Ce sont ces deux préoccupations (interconnexion des concepts et évolution psycho-génétique) qui m'ont conduit à définir la notion de champ conceptuel: un champ conceptuel est un espace de problèmes ou de situations-problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion."

Cette théorie de la conceptualisation du réel intègre à la fois les aspects de la situation, du concept lui-même et du sujet. Ce cadre théorique peut permettre

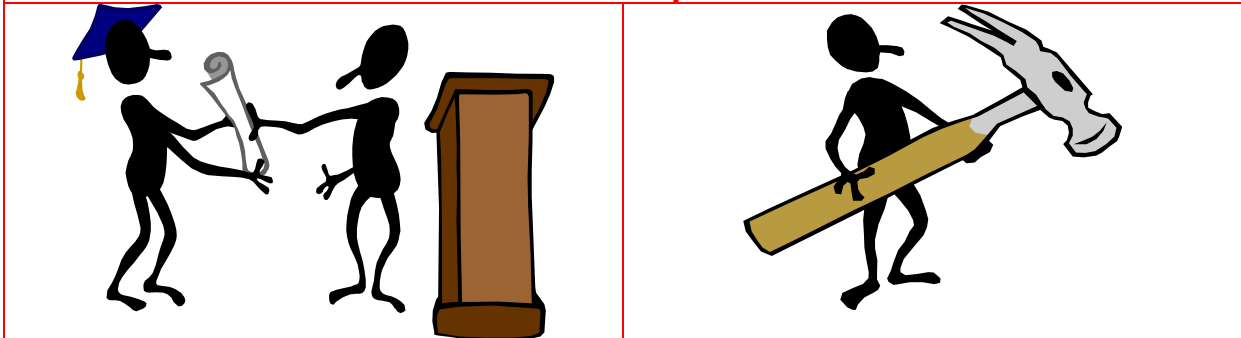
- de repérer et d'étudier les filiations et les ruptures entre connaissances du point de vue de leur contenu conceptuel;
- d'analyser la relation entre les concepts comme connaissances explicites et les invariants opératoires qui sont implicites dans les conduites des sujets en situation;
- d'approfondir l'analyse des relations entre signifiés et signifiants.

un champ conceptuel est un espace de problèmes ou de situations-problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion."

Cette théorie de la conceptualisation du réel intègre à la fois les aspects de la situation, du concept lui-même et du sujet. Ce cadre théorique peut permettre- de repérer et d'étudier les filiations et les ruptures entre connaissances du point de vue de leur contenu conceptuel;- d'analyser la relation entre les concepts comme connaissances explicites et les invariants opératoires qui sont implicites dans les conduites des sujets en situation;- d'approfondir l'analyse des relations entre signifiés et signifiants.



Un cadre théorique pour penser les relations entre savoirs et compétences



- Il donne des outils d'analyse fournissant un cadre conceptuel d'ensemble - et nous permet de les mettre en œuvre de manière opératoire dans des situations particulières et sur des points précis;

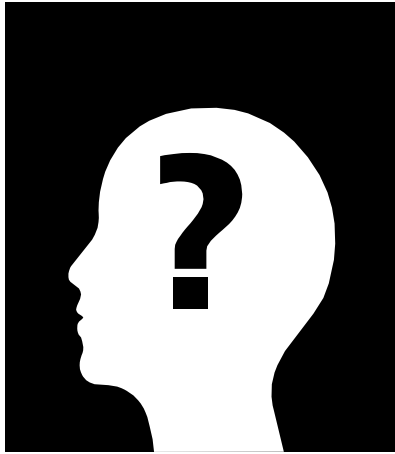
- Il permet de comprendre que la conceptualisation est construite, que le développement cognitif concerne aussi les adultes, et que cette construction est fonction de processus internes au sujet, qui s'actualisent dans un contexte social leur imposant autant de limites que de conditions favorables.

Les compétences ne pourraient pas s'exercer véritablement si elles ne s'appuyaient sur une connaissance vraie ou plausible du réel. Ainsi, *un des objectifs scientifiques est d'analyser les compétences des sujets et d'identifier les connaissances vraies ou erronées sur lesquelles elles reposent.*

Conceptions et compétences sont pourtant reliées entre elles: les conceptions sont remises en cause lorsque le sujet rencontre des situations qui les contredisent; l'émergence de nouvelles conceptions est associée aux nouvelles compétences et l'émergence de nouvelles compétences est elle-même conditionnée par l'abandon de conceptions initiales.

- La plus grande partie des connaissances consiste en compétences. Ces compétences s'appuient sur des conceptualisations qui sont elles-mêmes largement implicites.

- l'acquisition d'une compétence est conditionnée par l'acquisition de plusieurs autres compétences, réputées plus simples ou plus élémentaires


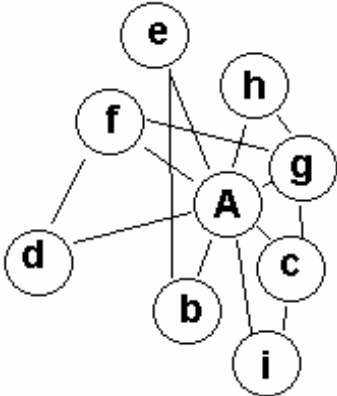
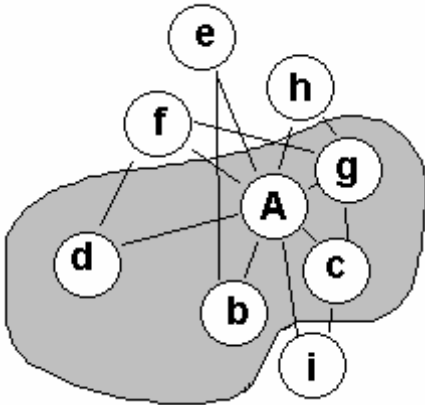
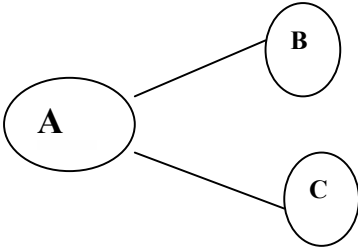


**Quelques questions
concernant le processus
d'enseignement-
apprentissage:**

- **Faut-il proposer de situations n'impliquant que des compétences simples, avant de proposer des situations complexes?**
- **Les situations-problèmes ancrées dans la vie quotidienne sont-elles plus simples que les situations scolaires ?**

Ces idées pourtant largement répandues et conseillées ne sont pas si évidentes lors de situations d'enseignement et de formation.

LA THEORIE DES CHAMPS CONCEPTUELS : un exemple

<p>CONCEPT SPECIFIQUE (ex: surface)</p>	
<p>Relation d'un concept avec d'autres concepts mathématiques, nécessaires à sa compréhension</p>	
<p>La surface (comme mesure) se rattache aux champs conceptuels :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des quantités physiques et des opérations de mesure, - de la construction des nombres positifs; - de l'espace et de ses modèles; - des structures additives (comme mesure simple); - des structures multiplicatives (comme produit de mesures linéaires) 	
<p>Enseignement "traditionnel"</p> <ul style="list-style-type: none"> - aspects géométriques - aspects numériques 	

De la théorie aux applications

Le processus scolaire d'enseignement des mesures de surface - Douady, & Perrin Glorian, (1989)

Dans l'enseignement élémentaire en France, l'attention est portée d'un point de vue **trop statique** sur la relation entre:

- les relations numériques et les opérations concernant les "surfaces".

L'aire :

- apparaît comme un produit de longueurs, avec des expressions numériques
- est attachée à la surface et ne se dissocie pas des autres caractéristiques de cette surface:

si le périmètre d'une surface augmente, son aire aussi

si deux surfaces ont le même périmètre, elles ont la même aire

Ces auteurs :

- observent l'utilisation de formules dans des situations où elles ne sont pas valables: le produit des longueurs des côtés pour un parallélogramme ou de la mesure des trois côtés d'un triangle.

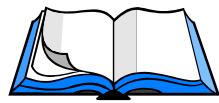
- supposent qu'un certain nombre de difficultés sont liées au traitement par les élèves des problèmes d'aire, soit du point de vue exclusif des surfaces, soit du point de vue exclusif des nombres.

Les élèves développeraient une "conception forme" liée au cadre géométrique, ou une "conception nombre" liée au cadre numérique, ou les deux, mais de façon indépendante, et ils traiteraient les problèmes sans établir de relation entre les deux points de vue. Or les problèmes d'aire mettent de façon essentielle en relation les cadres numérique et géométrique.

Pour connaître une analyse de processus non-scolaires de mesure des surfaces dans la perspective de la Théorie des Champs Conceptuels voir :

Acioly, N. M. (1994). *“LA JUSTE MESURE: une étude des compétences mathématiques des travailleurs de la canne à sucre du Nordeste du Brésil dans le domaine de la mesure”.* **Thèse de Doctorat en Psychologie.** Université René Descartes - PARIS V.

Acioly-Régnier, N. M. (1997). Analyse des compétences mathématiques de publics adultes peu scolarisés et/ou peu qualifiés in Andrieux, F, Besse, J.-M. et Falaise, B. *Illettrismes : quels chemins vers l'écrit ?* Les actes de l'université d'été du 8 au 12 juillet 1996- Lyon - France : Ed. Magnard



Références Bibliographiques

Vergnaud, G. (1981a) *L'enfant, La Mathématique et La Réalité* - New York : Peter Lang

Vergnaud, G. (1981b) Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques - *Recherches en Didactique des Mathématiques* (vol. 2, n. 2, pp 215-232)

Vergnaud, G. (1983a) Why is an epistemological perspective a necessity for research in mathematics education - *Proceedings of the fifth annual meeting of PME-NA*, (pp 2-20)

Vergnaud, G. (1983b) Didactique du concept de volume - in *Recherches en Didactique des Mathématiques* - Vol. 4, n° 1, pp. 9-25

Vergnaud, G. (1984) Didactics as a content-oriented approach to research on the learning of physics, mathematics and natural language - *Proceedings of AERA meeting* - New Orleans

Vergnaud, G. (1987a) Psychologie et didactique: quels enseignements théoriques et méthodologiques pour la recherche en Psychologie - Colloque La Psychologie Scientifique et ses applications, Clermont-Ferrand

Vergnaud, G. (1987b) Problem solving and concept development in the learning of mathematics - E.A.R.L.I. Second Meeting, Tübingen

Vergnaud, G. (1987c) Questions vives de la Psychologie du développement cognitif - Colloque d'Aix-en-Provence

Vergnaud, G. (1987d). Chapitre de conclusion in Janvier, C. *Problems of Representation in the teaching and Learning of Mathematics*, London : Lawrence Erlbaum associates Publishers

Vergnaud, G. (1988a) L'Elève face à la tâche: problèmes à résoudre, difficultés à surmonter , *European Journal of Psychology of Education*, numero hors serie

Vergnaud, G. (1988b) - Theoretical Frameworks and empirical facts in the psychology of mathematics education , *ICME* - Budapest

Vergnaud, G. (1990) La théorie des champs conceptuels - *Recherches en Didactique des Mathématiques* - vol. 10, n°23, pp. 133-170

Vergnaud, G. (1991) Morphismes fondamentaux dans les processus de conceptualisation - *Les Sciences Cognitives en débat* - Editions du CNRS - Paris