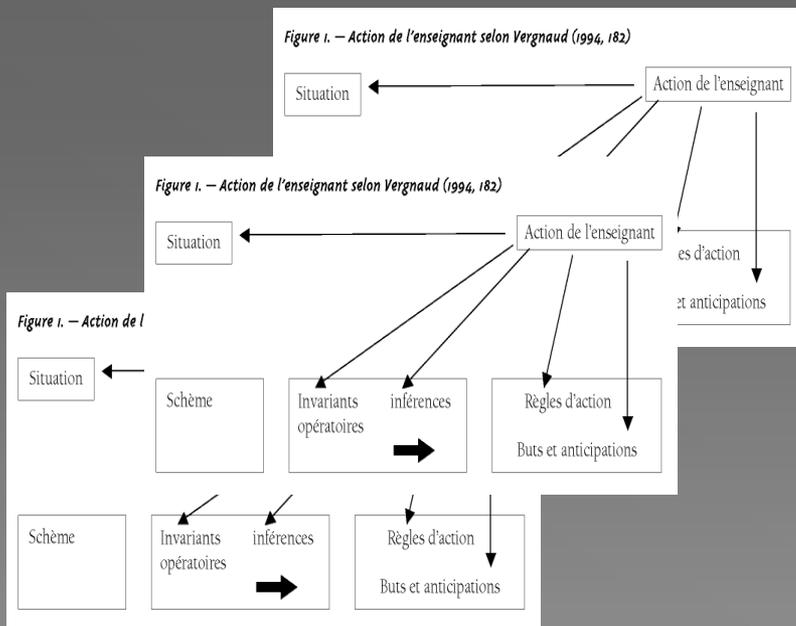


Focus sur les schèmes et les compétences



Philippe Clauzard, MCF
Université de la Réunion
ESPE Janvier 2015

Le schème se définit comme une structure d'action, un squelette d'action qui met en relation des actions ayant des propriétés communes.

les actions
de
déplacer
un objet, de
le secouer,
de le lancer

« petits schèmes »
plus liés au matériel,
à des verbes d'action
précis, et des « gros
schèmes » plus
abstrait, plus
symbolique ou de
portée plus générale.

Le schème : une unité de
l'activité

- Il faut remonter à **Emmanuel Kant pour trouver l'origine du concept de schème**. Viennent ensuite Revault d'Allonnes, Pierre Janet et Frederic Bartlett dans une élaboration psychologique du concept de schème. **Piaget contribua à son développement de manière décisive.**
- Le schème se définit comme **une structure d'action (un squelette d'action) qui met en relation des actions ayant des propriétés communes**. Par exemple, les actions de secouer un objet, de le déplacer. Le schème, selon Piaget, permet avant tout de **spécifier le caractère généralisable de l'action**.
- En listant des verbes d'action de la langue, on obtiendrait une **liste de schèmes que l'enfant adapterait peu à peu à de nouvelles situations** : saisir, déplacer, secouer, réunir... Si certains schèmes comme celui de « réunir » s'intériorisent, d'autres, par contre ne se dégagent jamais d'une réalisation matérielle. **D'une certaine façon , nous avons des « petits schèmes » plus liés au matériel, à des verbes d'action précis, et des « gros schèmes » plus abstraits, plus symboliques ou de portée plus générale.**
- Les schèmes sont des **instruments d'adaptation du sujet qui se placent entre la situation et les conduites**. Lorsque la situation est familière et connue, une séquence d'action, ou algorithme, est souvent mise en œuvre. En revanche, **lorsque la situation est inhabituelle ou simplement une variation du connu, la définition du schème comme trame plutôt que comme un algorithme permet de prendre en compte les adaptations réalisées par le sujet.**

LE SCHEME SELON PIAGET

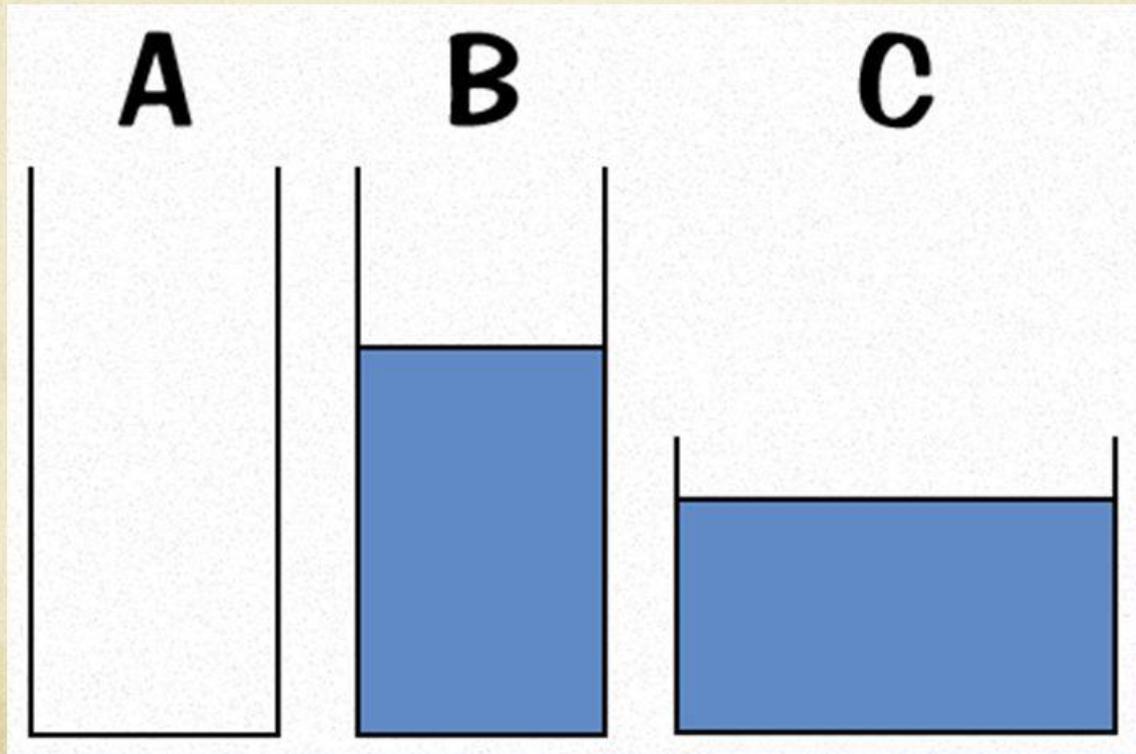
- Si les **algorithmes** sont des schèmes, tous les schèmes ne sont pas par contre des algorithmes. Un **algorithme** est une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre un problème ou d'obtenir un résultat
- **Piaget évoque ainsi les diverses dimensions du schème, des plus généraux et symboliques aux plus situés et matériels** : « Par exemple, nous parlerons d'un schème de réunion pour des conduites comme celle d'un bébé qui entasse des plots, d'un enfant plus âgé qui assemble des objets en cherchant à les classer, et nous retrouverons ce schème en des formes innombrables jusqu'en des opérations logiques telles que la réunion de deux classes (les pères + les mères = les parents, etc.) De même, on reconnaîtra des schèmes d'ordre dans les conduites les plus disparates, comme d'utiliser certains moyens avant d'atteindre le but, de ranger des plots par ordre de grandeur, de construire une série mathématique, etc. D'autres schèmes d'action sont beaucoup moins généraux et n'aboutissent pas à des opérations intériorisées aussi abstraites: par exemple les schèmes de balancer un objet suspendu, de tirer un véhicule, de viser un objectif, etc. » (Piaget, 1967, p.16)
- **Les schèmes permettent d'agir sur l'environnement (entendu comme structure d'action)...**
- **Pour Kant le schème était le chaînon intermédiaire entre le monde abstrait du concept pur et le monde sensible de l'empirie.** Il permet d'appliquer le concept pur à ce qui est de l'ordre de l'empirique et du sensible.
- Piaget (1967, p7) : Nous appellerons **schèmes d'action**, ce qui, dans une action est ainsi **transposable, généralisable ou différentiable** d'une situation à la suivante, autrement dit ce qu'il y a de commun aux diverses répétitions ou applications de la même action. »

LE SCHEME SELON PIAGET

- Selon Ducret (1997), **le schème a une dimension écologique**. Les schèmes permettent à la personne d'**agir sur les objets de l'environnement avec une dimension motivationnelle, affective autant que cognitive**.
- Ainsi, l'action de sucer permet au bébé non seulement de connaître les propriétés de l'objet (sa consistance et son goût), mais également de satisfaire un besoin alimentaire et/ ou de réconfort.
- **L'action menée sur les objets permet peu à peu, et en retour de leur attribuer une signification fonctionnelle** : *la petite voiture roule, mais les cubes peuvent être empilés*. Une sélection des objets et des propriétés de l'environnement propices à l'atteinte d'un but est peu à peu mise en place. Ainsi le bébé puis le jeune enfant vont construire son monde immédiat et plus lointain.
- **Le schème est à la fois un instrument de réduction de l'incertitude et d'extension du champ d'activité de la personne**.
- Par exemple, boire un verre d'eau n'est pas un geste inscrit dans le patrimoine génétique. Un nouveau-né, un bébé ne sait pas le faire. En grandissant, il construit puis stabilise un schème qui lui permet progressivement de boire dans toutes sortes de verre. Le schème n'est pas spécifique à un verre en particulier, mais il ne permet pas de boire sans accommodation notable dans une gourde, une bouteille, une boîte de soda ou un autre récipient de forme insolite.
- **Un schème peut être adapté à un éventail plus large de situation. Si cette adaptation se répète, elle se stabilise et il y a une différenciation du schème**. Nos schèmes ne cessent durant notre vie de se développer, de se différencier, de se coordonner...

LE SCHEME SELON PIAGET

Exemple : le schème de la
conservation du volume
indépendamment de la forme



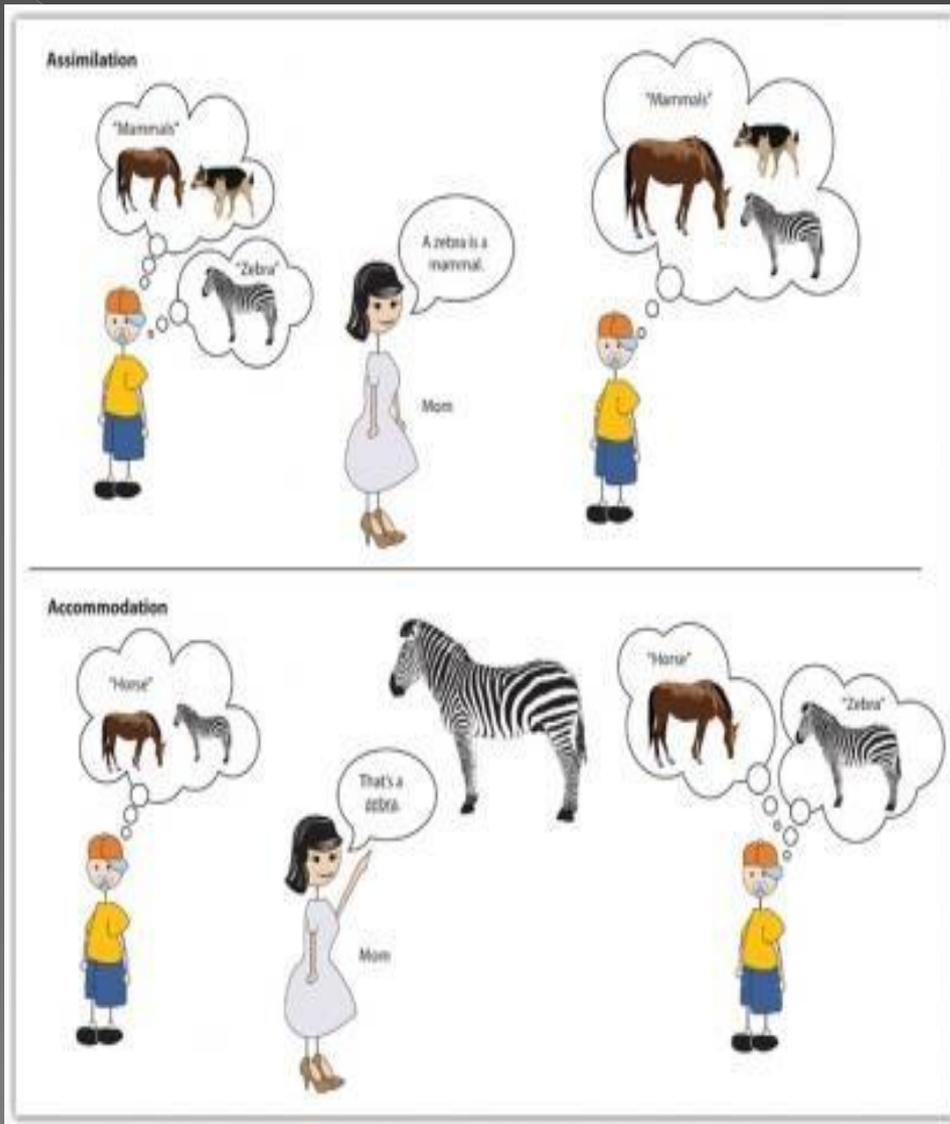
©Maunice TARDIF en collaboration avec Alain BIHAN

- ❑ **Certains schèmes mobilisent des connaissances déclaratives ou procédurales, en particulier lorsque nous avons le temps de prendre un peu d'avance, un peu de distance, d'analyser, de raisonner.** Ils sous-tendent des mises en relation, des inférences, des ajustements à une situation singulière, des transpositions. Bref toutes les opérations de contextualisation et de raisonnement sans lesquelles une connaissance ne saurait guider l'action. Pour cette seule raison, il importe de former l'habitus, cette médiation essentielle entre les savoirs et les situations appelant une action.
- ❑ **Une grande partie de l'action pédagogique se fait dans l'urgence, l'improvisation, de façon intuitive, sans faire réellement appel à des connaissances, faute de temps, ou de pertinence.** Pour prendre une décision sur le vif, les praticiens expérimentés ne peuvent mobiliser des savoirs et aboutir à une décision informée et raisonnée par un long détour réflexif. Il actionne plutôt un schème d'action construit au gré de l'expérience, qu'il ajuste marginalement à la situation.
- ❑ **Il est utile de se demander à quoi servent les savoirs dans l'action, quelles sont les médiations entre les situations. Il est important également de percevoir que cette médiation est assurée par des schèmes,** des formes stables de l'activité issues de l'expérience.
- ❑ **L'analyse des activités enseignantes permet in fine de travailler sur nos schèmes pour les reconnaître ou les réorganiser, le schème étant entendu comme la trame, le squelette, l'organisation de l'action... à analyser, à la fois organisateur, souple et adaptatif..**

Construire une démarche réflexive,
c'est (re) construire des schèmes

- Sachant qu'un schème résulte d'une **représentation** (image, expériences ou concept) **combinée à une action sur l'environnement** (opérations mentales, actions motrices), **les schèmes se développent avec l'expérimentation** des caractéristiques particulières de la situation.
- Ces **schèmes sont organisés en réseaux**, contenant des sous-schémes. Ce réseau est comparable à l'organisation de dossier avec des sous-dossiers sur un ordinateur.
- Les schèmes d'un individu combinés à des actions dans l'environnement peuvent évoluer. Il n'y a pas d'âge pour que les schèmes d'un individu évoluent, il suffit que celui-ci vive une expérience qui modifiera un ou plusieurs schème(s). Un schème n'est jamais fixe et déterminé. Il est toujours flexible et évolutif. Les schèmes peuvent évoluer de deux façons ; soit par assimilation ou par accommodation.
- **L'assimilation** consiste à **compléter, à nuancer un schème** déjà présent chez un individu lorsque celui-ci vit une expérience. **Elle enrichit le schème sans le modifier.**
- **L'accommodation** consiste à **transformer ou créer un schème**. Ce changement fait suite à une expérience vécue par un individu. Il se produit une nécessaire restructuration mentale.
- *Pour ce faire, on observe **trois procédures** :*
 - 1- La transformation du schème par l'ajout d'une nouvelle donnée.**
 - 2- La création de liens avec d'autres schèmes existants.**
 - 3- la formation d'un nouveau schème.**

L'évolution du schème



Exemple du schème chez l'enfant

L'image représente l'assimilation et l'accommodation. Pour l'assimilation, le cheval et le chien étaient des sous-schémas du schème mammifère et le zèbre était un schème en soi. Puis, l'enfant a vécu une expérience (sa mère lui a appris que le zèbre était un mammifère) ce qui a ajouté un sous-schème qui a nuancé le schème mammifère. Pour l'accommodation, l'enfant sous le schème cheval se retrouvait le cheval et le zèbre. Par expérience (sa mère lui a indiqué que le zèbre n'est pas un cheval), le zèbre est devenu un schème différent du cheval. Il y a donc eu dissociation du cheval et du zèbre pour créer un nouveau schème, soit le zèbre.

- Même si la **notion de « schème »** développée par **Gérard Vergnaud** en est issue, elle **diffère significativement** de celle proposée initialement par Jean Piaget.
- C'est une **nouvelle approche** permettant une **analyse plus effective des compétences, des connaissances et des raisonnements sous-jacents aux conduites** de l'élève dans des domaines spécifiques d'apprentissage...
- Vergnaud reconnaît cela étant **le caractère essentiel de la fonction assimilatrice et adaptative des schèmes**.
- *Il définit le schème comme l'organisation invariante de l'activité cognitive et gestuelle du sujet relativement à un type de situations donné.*
- **Le schème est une entité cognitive qui génère l'activité du sujet.**
- **Le schème est une totalité cognitive structurée.**
- **Le schème n'est pas l'activité, il en est l'organisation sous-jacente.**
- **Le schème est fondamentalement dynamique.**
- + en détail →

LE SCHEME SELON VERGNAUD

- **+ en détail →**
- **Le schème est l'organisation invariante de l'activité cognitive et gestuelle du sujet relativement à un type de situations donné.**
- Chaque schème s'applique un **ensemble limité de situations**. Autrement dit, **le sujet développe autant de schèmes que de classes de situations** auxquelles il est confronté et qu'il peut distinguer.
- **Le schème est une entité cognitive qui génère l'activité du sujet**, aussi bien **l'activité comportementale** (les gestes, les regards, les verbalisations, etc.) que **l'activité cognitive** qui lui est sous-jacente (la perception et la prise d'information, le raisonnement, l'adaptation, le contrôle métacognitif, etc.)
- Le schème a donc pour fonction d'engendrer les deux registres fondamentaux de l'activité : **la pensée et la conduite qui en découle.**
- **Le schème est une totalité cognitive structurée.** Il a pour rôle de coordonner les différents registres de l'activité cognitive et comportementale (les gestes, les verbalisations, les raisonnements, les prises d'information, etc.) dont il assure l'agencement cohérent.

LE SCHEME SELON VERGNAUD

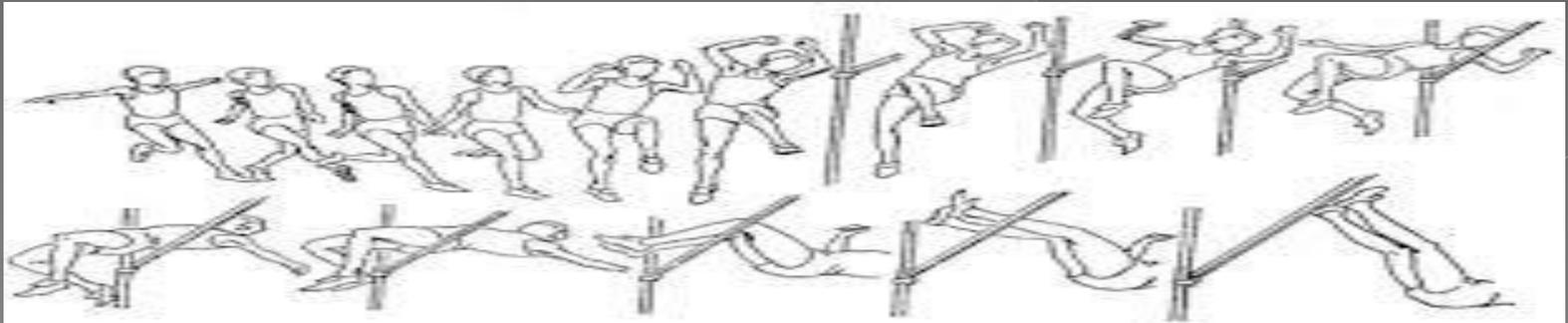
- **Le schème n'est pas l'activité, il en est l'organisation sous-jacente.** Il n'est pas une succession temporelle déterminée de comportements (activité comportementale), ni une suite figée d'opérations de pensée (activité cognitive) : le schème n'est **pas un « programme » au sens informatique du terme, définissant pas à pas l'activité.** Il n'est pas non plus une réalisation donnée de comportements ou une conduite effective d'opérations de pensée.
- Car **le schème n'est pas l'exécution de l'activité elle-même. Il en est le moyen, l'organisateur;** il en porte les conditions de réalisation de l'activité, sans être l'activité elle-même. **Il est une structure, un squelette.** Il est fondamentalement une structure cognitive qui résulte de la fédération de toutes les formes de l'activité autour de la conceptualisation. **Il est donc l'organisation stable d'activités cognitives et gestuelles qui, elles, peuvent être variables en fonction des caractéristiques de la situation.**
- **Le schème est fondamentalement dynamique :** il n'est **ni une trame d'organisation stéréotypée** (c'est-à-dire définitivement stable) **ni un répertoire statique de connaissances.** Il ne peut se le permettre. La contingence du réel et des situations à laquelle il doit faire face présente régulièrement des résistances : nouveautés, imprévus, etc. **Le schème doit, dès lors, gérer un incessant ajustement à ces perturbations.**
- Cette adaptation en situation se traduit par des calculs inférentiels (opérations de pensée consistant à analyser un problème pour en trouver une solution) et des réorganisations.

LE SCHEME SELON VERGNAUD

- Vergnaud transforme la **notion d'invariant**. Cette notion est associée par Piaget aux **situations de conservation**. Les tâches de conservation évaluent chez l'enfant la reconnaissance des propriétés d'un objet ou d'un ensemble d'objets (le nombre, le volume, la longueur) après que l'on a effectué une transformation physique (par exemple le même volume d'eau se conserve quelle que soit la forme de la bouteille d'eau ou bien si l'on distribue l'eau dans des gobelets en nombre proportionnel...)
- Vergnaud montre que **les notions de schème et d'invariant sont liées**, car l'invariant est la composante du schème qui a pour **fonction d'identifier les objets et leurs propriétés**, c'est-à-dire la situation dans laquelle se trouve le sujet. Les invariants permettent le **prélèvement de l'information pertinente** et d'en tirer les conséquences au cours du déroulement de l'activité.
- Il n'y a **pas de schème sans invariants**, à tous moments de la vie et quel que soit le domaine d'activité (par ex. l'invariant de l'eau est la fluidité, ce qui n'est pas pour les roches...).
- → **Exemple de la porte** : qu'est-ce qui est invariant ? Qu'est-ce qui ne bouge pas, qu'est-ce qui est stable, entre une porte coulissante et une porte à battant... ?

Au fond de l'action, la conceptualisation

- Le noyau dur de la notion de schème est le système d'invariant « opératoire » et leur fonctionnement, désigné par « conceptualisation. » (une représentation mentale générale et abstraite d'un objet, de la situation. Idée que l'on se fait de quelque chose)
- Caractériser l'activité, c'est d'abord mettre au jour les invariants opératoires sous-jacents ; ce qui est stable, ce qui est au fondement et permet un diagnostic de situation...
- Pastré parle d'organiseurs de l'activité permettant prélèvement d'information et diagnostic de manière à pouvoir s'adapter, s'ajuster...
- Au fond de l'action, on doit s'adapter et donc penser, conceptualiser la situation, l'abstraire...
- La conceptualisation est le **substrat cognitif** (la fondation matérielle, un support, un socle) sur la base duquel l'activité peut se dérouler.
- Cette composante centrale et nodale donne au schème son **caractère structurant et intégrateur de l'activité cognitive et gestuelle.**



Au fond de l'action, la conceptualisation



Un schème est une forme invariante d'organisation de l'activité et de la conduite associée à une classe de situations.

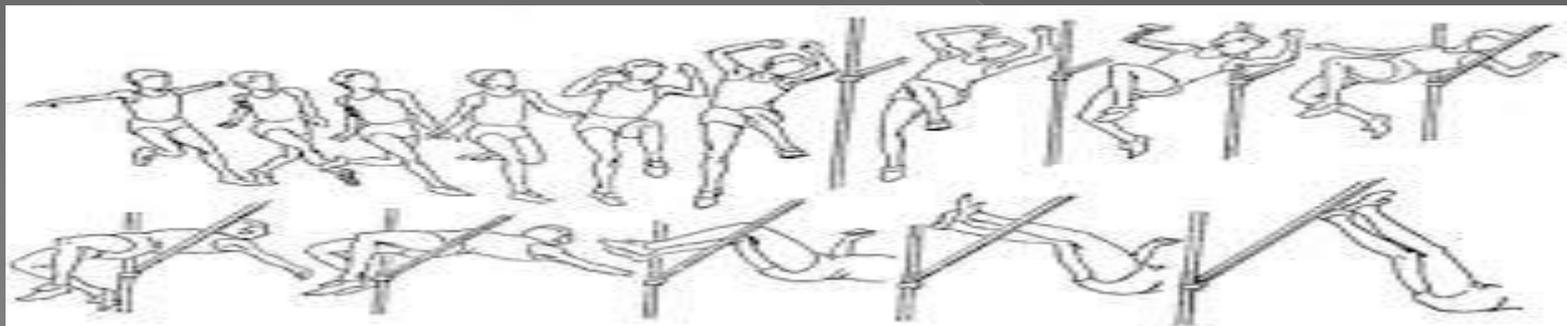
Par exemple, le saut en hauteur pratiqué aujourd'hui dans le sport de haut niveau est différent de celui pratiqué il y a un demi-siècle. C'est donc une forme culturelle. En même temps, elle est personnelle, puisqu'un champion ne s'y prend pas exactement de la même manière qu'un autre. En outre, le même champion ne produit pas exactement la même séquence de gestes d'un saut à l'autre. Ce qui est important, c'est l'organisation, non pas la conduite elle-même. Un schème n'est pas un stéréotype. Il est associé à une classe de situation, non à une situation singulière. C'est donc un universel, comme le concept, même si la classe de situation est petite. G. Vergnaud

Exemple de schème chez l'athlète

- **Le schème est constitué de 4 composantes qui interagissent toutes entre elles en situation. 3 d'entre elles sont organisées dans leur fonctionnement autour de la quatrième : la composante conceptuelle. Les composantes forment donc 4 niveaux d'un même fonctionnement unifié du schème.**
- **La composante intentionnelle du schème regroupe toute une série d'activités d'anticipation que le sujet réalise à propos de la tâche dans laquelle il se trouve engagé.** (représentations de la finalité, but à atteindre, redéfinition du but en fonction des caractéristiques de la situation, planification de l'action avec décomposition du but en une suite de sous-buts...)
→ **composante d'anticipation**
- **La composante procédurale du schème est un répertoire de règles qui génèrent l'activité.** Les règles ou procédures d'action ordonnent la suite des actions permettant de passer de l'état initial à l'état final désiré. Les règles de prises d'information gèrent au sein de l'environnement la sélection des informations importantes. Ces règles contiennent des indications sur la localisation des informations, sur le moment où elles apparaissent et sur les moyens de les extraire. Les règles de contrôle de l'activité entraînent la production de tests qui ont pour but de vérifier la validité de l'activité que le sujet est en train de conduire. → **composante de régulation**
- **La composante conceptuelle du schème fonde une activité d'identification et de compréhension des caractéristiques de la situation** dont la prise en compte permet à l'activité du sujet d'être efficace. Elle permet la « perception sémantique » des éléments et des paramètres sur lesquels toute l'activité déployée doit être centrée si elle se veut efficace. C'est ainsi que la conceptualisation est la dimension centrale du schème, celle sur laquelle tout repose. **La composante conceptuelle contient : les concepts en acte et les théorèmes en acte.**
- **La composante adaptative du schème assure son ajustement chaque fois qu'il est confronté à un problème., à de la nouveauté, à de la résistance, à de l'inattendu.** Son action consiste à modifier les autres composantes du schème et les activités qu'elles engendrent. Cela en les reparamétrant de sorte qu'elles deviennent ajustées aux caractéristiques de la situation qui sont source de perturbation. Cela fait que le schème n'est pas un stéréotype, il est plastique, il n'est pas un répertoire figé de compétences.

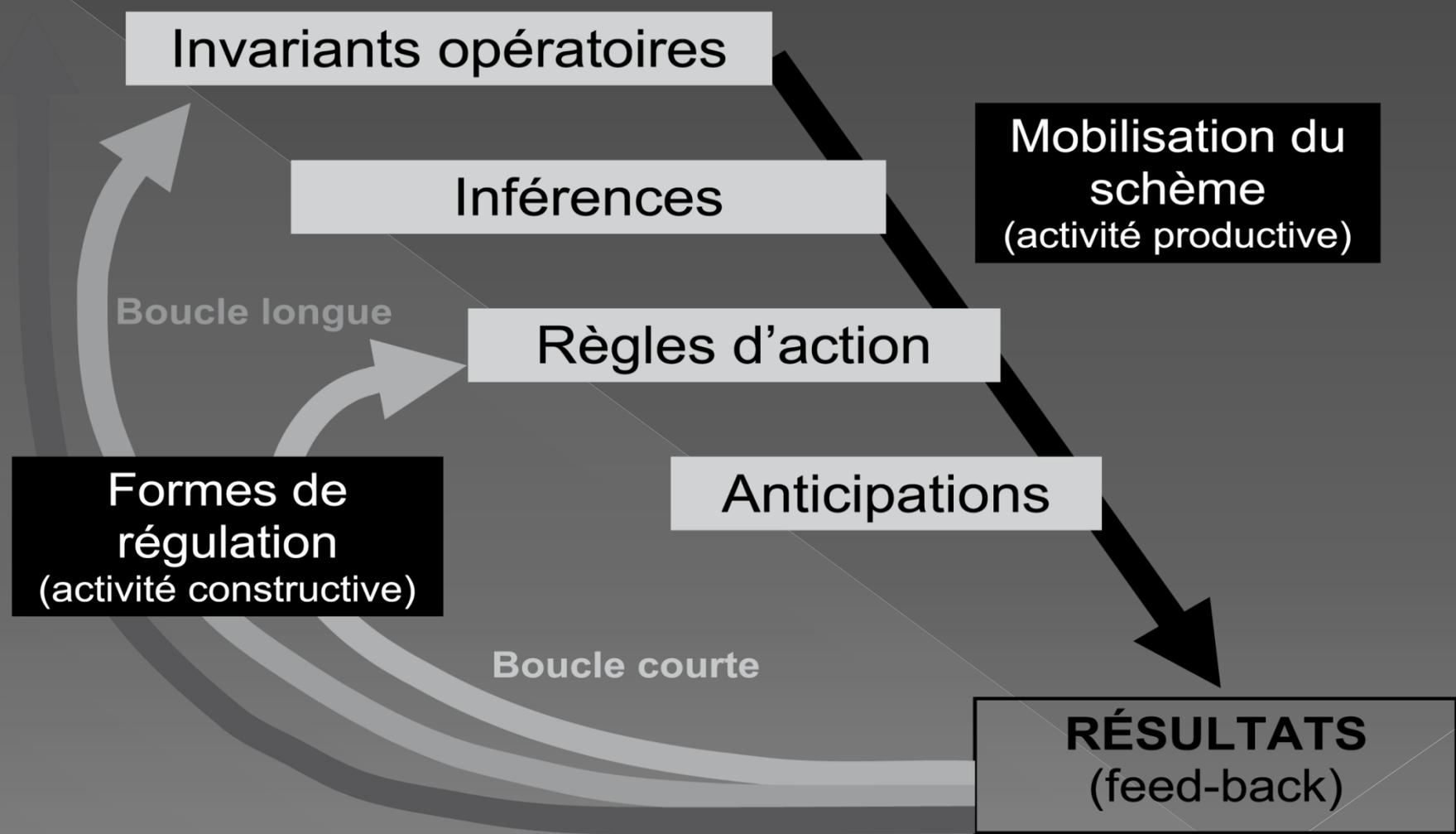
Les différentes composantes du schème

- Pour résumer, un schème comporte nécessairement :
- **Un ou plusieurs buts, se déclinant en sous-buts et anticipations,**
- **Des règles d'action, de prise d'informations et de contrôle,**
- **Des invariants opératoires : concepts en acte et théorèmes en acte,**
- **Des possibilités d'inférence.**
- Ces quatre composantes permettent de rendre compte de plusieurs propriétés du schème : l'intentionnalité (buts et sous-buts), le caractère génératif (les règles engendrent l'activité au fur et à mesure), la connaissance du réel (les invariants opératoires), l'adaptabilité à la variété des cas de figure et le calcul en situation (les possibilités d'inférences).



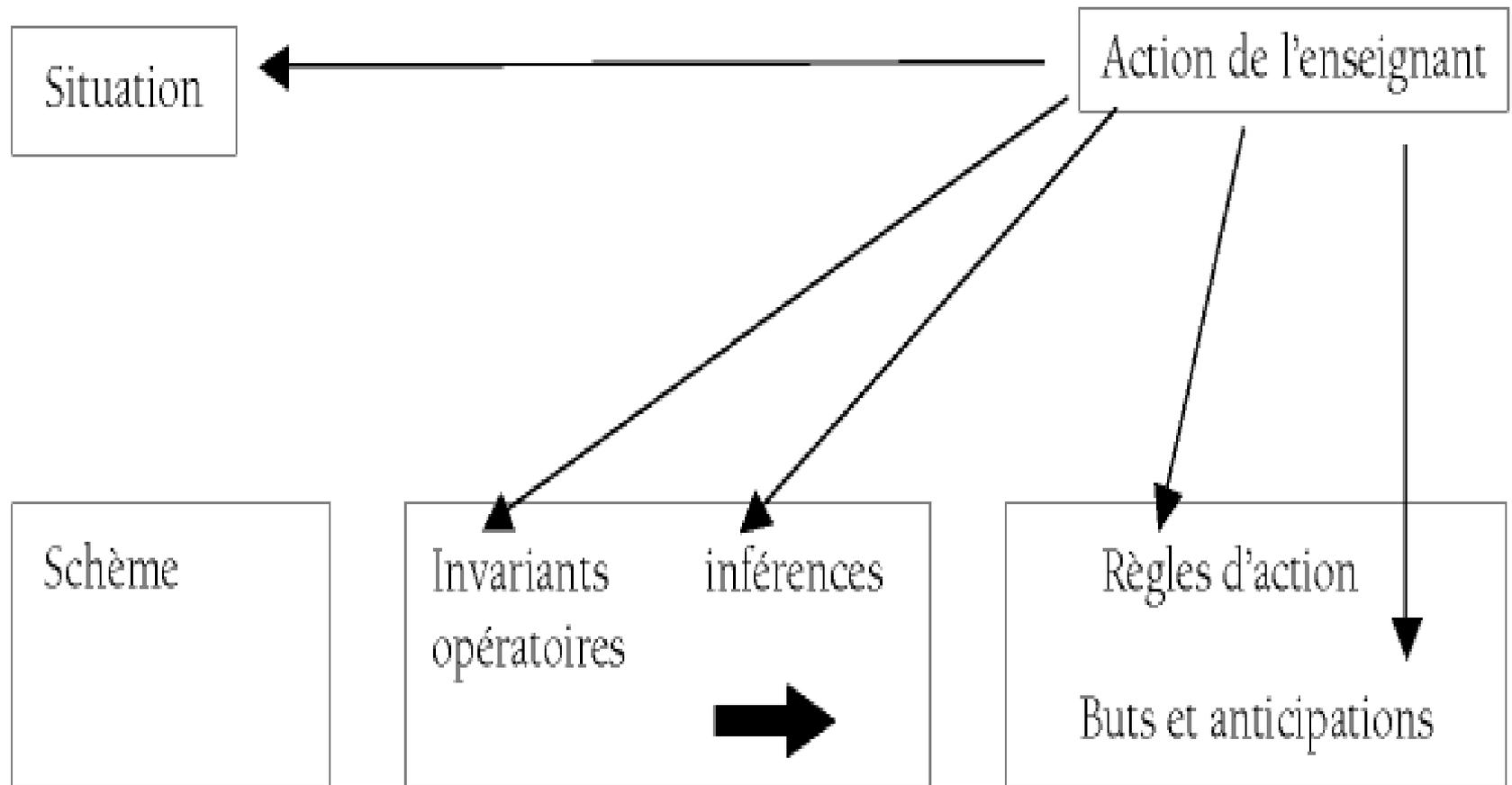
Les différentes composantes du schème

aménagement
le schème

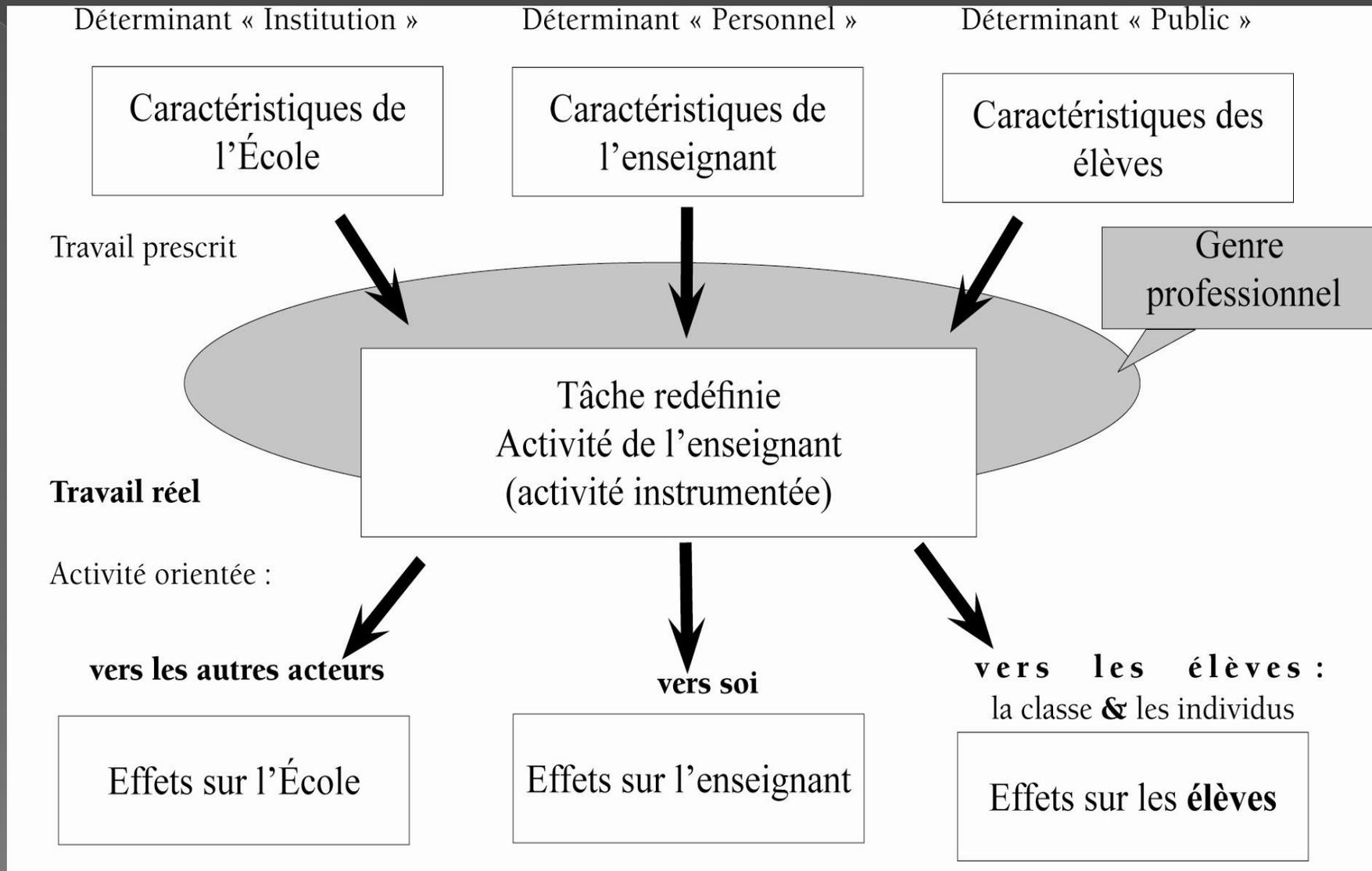


Exemple de schème

Figure 1. — Action de l'enseignant selon Vergnaud (1994, 182)



Exemple de schème



Un modèle d'analyse de l'activité de l'enseignant (ou du formateur) (R. Goigoux)

○ Selon Vergnaud , **la connaissance est adaptation** : les bébés, les enfants, les élèves et les professionnels apprennent en s'adaptant aux situations rencontrées. **Ce qu'ils développent alors ce sont des compétences.**

○ Pour ne pas en rester à des critères vagues, **il faut définir ces compétences par rapport à des classes de situations relativement circonscrites.** La compétence au singulier se décline toujours selon Vergnaud, d'abord au pluriel, en relation avec les différentes situations que peut rencontrer un élève ou un professionnel, dans telle discipline ou sous discipline, dans telle ou telle situation professionnelle.

○ « **Voici plusieurs critères possibles de la compétence, qui vont me permettre de montrer que le concept de compétence n'est pas un concept scientifique à lui tout seul.**

○ → est plus compétent **celui qui sait faire quelque chose qu'il ne savait pas faire** (perspective développementale) ou que **d'autres ne savent pas faire** (perspective différentielle) ;

○ → est plus compétent **celui qui s'y prend d'une manière** plus fiable, plus économique, plus générale, plus élégante, mieux compatible avec le travail des autres...;

○ → est plus compétent **celui qui dispose d'une plus grande variété de procédures** pour traiter une classe de situations, en fonction des valeurs particulières prises par les variables de situation.

○ → est plus compétent **celui qui est moins démuni devant une situation nouvelle**, jamais rencontrée auparavant. »

La notion de compétence

- Vergnaud ajoute : « Si le premier critère peut être vérifié au vu du résultat de l'activité (de la performance comme disent les entreprises), les trois autres critères appellent un regard analytique sur l'activité elle-même et ses formes d'organisation, pas seulement sur le résultat. En d'autres termes, **tant que l'Éducation Nationale recule devant les analyses qui seraient nécessaires de l'activité des élèves en situation, ainsi d'ailleurs que de l'activité des enseignants eux-mêmes (dans la classe et en dehors de la classe), il y a peu de chances de dépasser une vision vague et idéologique de l'idée de compétence, finalement peu concrète, se prêtant peu à l'évaluation objective, et en deçà des promesses annoncées sous l'étendard de la compétence.**
- La vertu principale de la recherche en didactique des disciplines et de la didactique professionnelle depuis 30 ans a justement été d'orienter l'enseignant vers **la construction de situations** dans lesquelles les élèves trouvent l'occasion de développer des formes d'organisation nouvelles de leur activité, d'en élargir la portée, moyennant l'enrichissement des "schèmes" qui justement désignent ces formes d'organisation : déclinaison de buts et de sous-buts, réglage et régulation de l'action, de la prise d'information, et du contrôle, conceptualisation (explicite ou implicite), inférence.
- Les verbalisations des élèves et des enseignants, les formes institutionnalisées et académiques de la connaissance ne jouent pas un rôle négligeable dans les processus d'enseignement et d'apprentissage, mais **c'est l'activité en situation (geste, attention sélective, raisonnement, gestion de l'incertitude...) qui constitue le ressort principal du développement des compétences.**
- **Le bébé est un exemple de l'apprentissage**, en quelques années et bien qu'il ne parle guère, d'un ensemble considérable de compétences, concernant l'espace et l'interaction avec autrui notamment.
- **Toutes proportions gardées, c'est aussi par l'expérience en situation que le technicien devient un professionnel averti, l'ingénieur un expert, le vigneron un tailleur de vigne réputé.**

La notion de compétence

Vergnaud souligne que l'élève et le professionnel, pas davantage que le bébé, ne se développent seuls, dans un face à face solitaire avec la situation à laquelle ils sont confrontés. L'élève peut s'appuyer sur l'enseignant, sur les autres élèves, sur sa famille ; le professionnel sur ses collègues, avec lesquels il forme une certaine communauté. En situation de travail et dans une situation de classe, chacun développe des compétences dans une grande variété de registres :

- **les gestes, l'interaction avec autrui** (gestion de la coopération et du conflit, souci et respect d'autrui, séduction...)
- **la communication langagière** et le dialogue (expression des idées, élimination des équivoques, argumentation...)
- **l'affectivité et les émotions.** Dans leur activité de travail, les hommes et les femmes sont reconnus autant en raison de leurs qualités dites " humaines " que de leurs compétences techniques. Les deux sont d'ailleurs rarement indépendantes.

POUR CONCLURE: « **La première préoccupation** des chercheurs et des enseignants devrait être celle de **la construction des situations** permettant aux élèves de développer des formes d'activité dans les différents registres évoqués plus haut. **La seconde préoccupation** celle de leur **action de médiateurs en situation**, lorsqu'il faut apporter à l'élève l'aide juste nécessaire à l'avancement du travail. Que l'interdisciplinarité doive être au rendez-vous, que les rapports entre l'école et la société doivent être améliorés, cela va sans dire. **Mais on restera en deçà des problèmes à résoudre si on n'accorde pas une attention aussi soutenue que possible à l'activité effective des élèves, et aux situations propres à l'encourager et à la stimuler. »**

Source : http://pedagopsy.eu/competences_vergnaud.html

- Les quatre définitions qui suivent, complémentaires les unes des autres, souligne la complexité du concept de compétence qui ne se suffit pas à lui-même.
- A est plus compétent que B s'il sait faire quelque chose que B ne sait pas faire.
Ou encore : A est plus compétent au temps t' qu'au temps t s'il sait faire ce qu'il ne savait pas faire ;
- A est plus compétent s'il s'y prend d'une meilleure manière : plus rapide par exemple, ou plus fiable, ou encore mieux compatible avec la manière de faire des autres... ;
- A est plus compétent s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives qui lui permettent d'adapter sa conduite aux différents cas de figure qui peuvent se présenter ;
- A est plus compétent s'il est moins démuni devant une situation nouvelle, jamais rencontrée auparavant.
- Les **compétences dites critiques** sont définies comme « les compétences acquises par un individu au cours de son expérience, et qui font de lui quelqu'un d'irremplaçable dans certaines tâches » (VERGNAUD G., 1998)
- Et il ajoute que « le **caractère critique** d'une **compétence** ne se mesure pas seulement au caractère difficilement remplaçable de l'individu qui la possède, mais aussi à la **difficulté qu'il y a à l'acquérir** », ce qui explique que tous les professionnels n'en disposent pas et tout particulièrement les professionnels novices.
- Les **compétences critiques** font donc la **différence** entre les individus et elles représentent un des enjeux de la professionnalisation des individus.
- Ailleurs, Vergnaud ajoute : « En effet, le caractère **critique des situations** reflète le caractère **critique des compétences** à mettre en œuvre. »
- <http://www.17marsconseil.fr/blog/2012/09/29/votre-competece-est-elle-critique-ou-experte/>
- <http://eduscol.education.fr/cid46598/la-conceptualisation-clef-de-voute-des-rapports-entre-pratique-et-theorie.html>

Compétences critiques ?

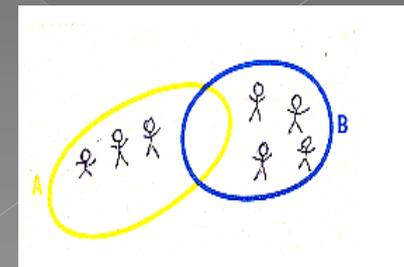
- **Gérard Vergnaud explique que la plus grande partie de nos connaissances se situent dans nos compétences, souvent de manière implicite, voire inconsciente.**
- « C'est ce qu'on peut appeler "**la forme opératoire de la connaissance**", celle qui permet d'agir en situation. Elle ne s'oppose pas aux connaissances académiques classiquement transmises par l'école et l'université, mais il existe un décalage parfois impressionnant entre ce qu'une personne peut faire en situation, et ce qu'elle est capable d'en dire. La forme opératoire de la connaissance est en général plus riche, plus subtile, que "**la forme prédicative**", celle qui énonce les propriétés et les relations des objets de pensée ».
- « Dans le développement de **la forme opératoire**, le poids de l'expérience est considérable. Il est bon, il est juste, que l'expérience soit plus officiellement reconnue aujourd'hui qu'hier dans les entreprises et les services ; la validation des acquis de l'expérience (VAE) témoigne d'une évolution positive des idées.
- **Le souci de prendre davantage en compte le critère de la compétence est si fort aujourd'hui que les écoles d'ingénieurs elles-mêmes essayent d'orienter leurs enseignements davantage vers la formation des compétences de leurs élèves : et pas seulement vers l'apprentissage des disciplines, qui pourtant concourent beaucoup à la formation de ces compétences** », nous dit Gérard Vergnaud. (D'après http://pedagopsy.eu/competences_vergnaud.html)

Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance

- « Supposons qu'à un goûter d'anniversaire, une maman demande à sa fillette de 5 ans de compter les enfants qui se trouvent dans le salon. La fillette court dans le salon et en compte quatre. Elle rapporte l'information à sa maman, qui lui demande alors de compter les enfants qui se trouvent dans le jardin. La fillette court dans le jardin et en compte trois.
- Combien cela fait-il en tout? demande la maman. La fillette se précipite à nouveau dans le salon (un, deux, trois, quatre) puis dans le jardin (cinq, six, sept) et vient annoncer sept à sa maman. Elle a certes pensé l'union des deux sous-ensembles puisqu'elle recompte le tout, mais elle n'a pas opéré sur les nombres.
- Après quelques mois elle sera probablement en mesure soit de déclarer que $4 + 3$ ça fait 7, soit de ne pas recompter les enfants du salon, de retenir seulement le cardinal 4, et de compter à partir de là les enfants du jardin (cinq, six, sept ...sept !). C'est une nouvelle compétence : elle opère alors sur les nombres et pas seulement sur les ensembles.
- La connaissance-en-acte qui lui permet de faire l'économie du recomptage du tout est un axiome de la théorie de la mesure

$$\text{cardinal}(\text{salon} \cup \text{jardin}) = \text{cardinal}(\text{salon}) + \text{cardinal}(\text{jardin})$$
- La nouvelle démarche de la fillette repose en effet sur la connaissance implicite** qu'il est équivalent de faire l'union des parties d'abord et de dénombrer ensuite le tout, ou de dénombrer les parties d'abord et de faire la somme des cardinaux ensuite. C'est là une propriété constitutive du nombre, qui en fait un concept considérablement plus riche que ceux de relation d'ordre ou d'équivalence. **Mais elle est bien incapable de formuler, même sous une forme verbale peu sophistiquée, la connaissance qu'elle vient de mettre en œuvre dans l'action** ». Gérard Vergnaud (D'après http://pedagopsy.eu/competences_vergnaud.html)

1er exemple: Le schème de base de l'addition



« Dans un département de conception de lanceurs spatiaux, certains ingénieurs sont devenus de grands experts. Il leur a fallu beaucoup de temps pour le devenir. La longue durée des processus de conceptualisation est absolument essentielle, chez les adultes comme chez les enfants. Ils sont devenus experts après dix, douze, quinze ans d'expérience, et tous ne deviennent pas experts. Au moment où ils sont embauchés, bien qu'ils sortent de Polytechnique ou de Sup-Aero, on ne leur confie aucun travail en responsabilité. Il leur faut attendre plusieurs mois avant de se voir confier une tâche, sous le tutorat de quelqu'un ; et ce n'est qu'après quatre ou cinq ans d'expérience qu'ils deviennent totalement autonomes.

On a demandé aux plus grands experts d'écrire des guides méthodologiques, dans lesquels ils devaient restituer leur savoir-faire personnel, celui qu'on ne trouve ni dans les traités et publications, ni dans les rapports antérieurs qui se trouvent sur les étagères ou dans les tiroirs.

Une chose est tout à fait remarquable : ces grands experts ne restituent pas dans leurs écrits toutes les connaissances importantes qu'ils utilisent dans l'action. Par exemple on trouve très peu de raisonnements conditionnels, alors que l'expertise, justement, consiste à utiliser de tels raisonnements : si telles et telles conditions sont réunies, alors telle solution est meilleure ; alors que, si telles autres conditions sont présentes, alors telle autre solution est meilleure. Nos experts font très peu de comparaisons coûts/profits ou coût/efficacité. Le biais idéologique classique des ingénieurs est de trouver la solution la meilleure quel qu'en soit le prix

On relève une deuxième lacune dans les témoignages de ces ingénieurs de conception : **aucune mention n'est faite des obstacles qu'ils ont surmontés au cours de leur parcours professionnel.**

Or il est très important pour un jeune ingénieur de savoir quelles erreurs il lui faut éviter. Les biais de raisonnement dans lesquels il ne faut pas tomber ne sont pas mentionnés. Et pourtant les experts les évitent totalement dans leur pratique. Ainsi la forme prédicative de la connaissance telle qu'elle apparaît dans un guide méthodologique et la forme opératoire de la connaissance telle qu'elle est mise en œuvre par l'ingénieur quand il fait son travail de conception, ce n'est pas la même chose.

Ce décalage entre la connaissance explicite et la connaissance contenue dans l'action est une question tout à fait fondamentale pour les entreprises, parce qu'une bonne partie de la compétence de l'entreprise, qu'elle soit celle des individus, celle des petites équipes ou celle de l'entreprise tout entière, repose sur des éléments qui ne sont pas explicités. Cela ne veut pas dire que l'explicitation et la formalisation ne jouent pas de rôle. Mais il ne faut pas confondre conceptualisation et symbolisation. Le fait que le langage et le formalisme contribuent à la conceptualisation est une chose ! mais ce serait un aveuglement que de réduire la conceptualisation à la forme symbolique utilisée pour la communiquer. » Gérard Vergnaud (D'après http://pedagopsy.eu/competences_vergnaud.html)



2^{ème} exemple: Les difficultés de la communication de l'expertise

- ◉ Gérard Vergnaud distingue 2 types de connaissances conceptuelles : les concepts en acte et les théorèmes en acte. Ces **deux catégories de connaissances en acte** sont au cœur de l'activité.
- ◉ Un concept en acte est défini comme « une catégorie de pensée tenue pour pertinente par le sujet relativement à une classe de situations » (Vergnaud, 1990). Ce sont des **filtres de la pensée** par lesquels **une tâche est « lue » ou « perçue »**. On peut ainsi focaliser son attention sur un nombre restreint **d'éléments jugés utiles pour réussir son action**.
- ◉ Un théorème en acte est défini comme une proposition de pensée tenue pour vraie par le sujet relativement à une classe de situations » (Vergnaud, 1990). **Les théorèmes en acte sont des théories pratiques implicites qui fondent l'efficacité de l'action**. Un théorème en acte est une composition de concepts en acte.
- ◉ Quittant l'hypothèse d'un développement général et abstrait pour concevoir un développement des individus par domaines, par champs conceptuels, on peut dire que « les invariants opératoires de Piaget deviennent alors **les concepts en acte et les théorèmes en acte** qui caractérisent **un domaine de l'action**. Leur fonction première est de **guider l'action, en permettant un diagnostic précis de la situation, en prélevant l'information pertinente** qui va permettre ce diagnostic.

- Cette fonction de **prélèvement de l'information** est effectuée par les **concepts en acte**, qui peuvent être implicites ou explicites, mais qui sont **fondamentalement des concepts organisateurs de l'action**.
- Pour cela, ils retiennent de la situation à laquelle doit s'adapter le sujet: **les objets, les propriétés, les relations qui vont permettre cet ajustement**. Les **théorèmes en acte expriment ces caractères sous forme de propositions tenues pour vraies par le sujet**.
- Cette dimension de conceptualisation présente au cœur même des schèmes permet de distinguer ceux-ci de simples *habitus*. Certes, un schème va s'exprimer sous forme d'une régularité reproductible. Mais c'est la dimension conceptuelle présente en lui qui le rend analysable ».
- (Source : <https://rfp.revues.org/157>)



- « Faisons un pas de plus : **quand les deux formes de la connaissance s'appliquent à un domaine, elles vont s'exprimer selon deux registres de conceptualisation, un registre pragmatique et un registre épistémique.**
- Chaque registre est caractérisé par son but et par le type de conceptualisation qu'il implique. Le registre épistémique a pour but de comprendre, en identifiant dans une situation donnée ses objets, leurs propriétés et leurs relations.
- Par exemple, face à un système technique, le registre épistémique permet de répondre à la question : « **comment ça fonctionne ?** ». Il cherche à identifier les relations de détermination qu'on peut établir entre les principales variables constitutives du système.
- Le registre pragmatique a pour but la réussite de l'action. Si on reprend l'exemple d'un système technique, il répond à la question : « **comment ça se conduit ?** » Dans ce cas, la conceptualisation va avoir pour but d'établir une **sémantique de l'action**, qui va servir de base au diagnostic de situation et qui est représentée par l'ensemble des relations de signification entre les invariants organisateurs de l'action et les indicateurs qui permettent concrètement de les évaluer. Elle va également permettre de repérer les principales classes de situations de manière à ajuster l'action à ces différentes classes.
- La conceptualisation du registre pragmatique sert ainsi à relier les prises d'information sur la situation aux répertoires de règles d'action disponibles ».
- **Ces registres renvoient à une autre distinction entre modèle opératif et modèle cognitif (Ochanine) (Source : <https://rfp.revues.org/157>)**

2 registres de conceptualisation (P. Pastré)

● **L'entité cognitive qui est un concept n'est pas figée, mais en développement.** Elle renvoie à une diversité d'expériences et de situations différentes qui vont être à l'origine de la construction par le sujet de « formes » ou « variétés » différentes de ce concept. À ce titre Gérard Vergnaud affirme que les concepts n'existent pas : **seuls existent des champs conceptuels.**

● Selon le même auteur, le champ conceptuel relatif à un objet de savoir donné est **l'association de trois ensembles d'éléments :**

● <<< 1 – l'ensemble des **différents types de situations** qui impliquent cet objet savoir,

● <<< 2– l'ensemble des **différentes connaissances-en-acte** qui sont spécifiquement nécessaires pour conceptualiser efficacement ces différents types de situations,

● <<< 3– des **représentations langagières et symboliques.**

● **Un objet de savoir est abordé à travers l'étude de situations plus ou moins prototypiques.** Chaque objet de savoir abordé au sein du système éducatif (l'addition, les accords orthographiques, etc.) l'est à travers l'étude d'un nombre fini de grandes catégories de situations. Le champ conceptuel associé à un objet de savoir implique ainsi notamment **l'ensemble de ces grands types classiques de tâches, exemples, problèmes et cas, dans lesquels cet objet de savoir intervient**, et que le système d'enseignement décide de faire aborder à l'élève au fil de son cursus scolaire.

LES CHAMPS CONCEPTUELS

- ◉ **Un champ conceptuel est une entité cognitive mixte**, résultant de **l'association de situation et de connaissances en actes** qui sont rattachées à ces situations. Au fur et à mesure de son expérience didactique, l'élève est successivement confronté à ces différents types de situations. Face à chacun d'entre eux, il doit dès lors **construire des connaissances en acte** qui leur sont propres.
- ◉ Un champ conceptuel implique donc non seulement des **catégories de situation** mais également les **différents groupes spécifiques de connaissances-en-acte nécessaires pour les traiter spécifiquement**.
- ◉ **Un champ conceptuel est doublement contingent**. Sa construction par l'élève est en effet doublement dépendante. Premièrement, des catégories de situations qui lui sont ou non proposées. Deuxièmement, des connaissances en acte qu'il parviendra ou non à construire pour y répondre.
- ◉ **Le champ conceptuel est à la fois fonction de caractéristiques culturelles (choix de l'institution didactique) et personnelles (constructions cognitives personnelles de l'élève)**
- ◉ **Un champ conceptuel est une entité en développement**. Relatif à un objet de savoir donné, il n'est pas fixe, mais évolue au gré des nouvelles catégories de situations qui sont proposées à l'élève. C'est ainsi qu'on ne dira pas qu'un élève a compris ou pas tel concept mais qu'il a construit des connaissances-en-acte qui sont fonctionnelles pour certaines catégories de situation et pas pour d'autres.

LES CHAMPS CONCEPTUELS

- D'un point de vue cognitif, les concepts n'existent pas; ou, tout du moins, les concepts élaborés. Selon Gérard Vergnaud, **relativement à un objet de savoir donné, seul peut exister un champ conceptuel**, c'est-à-dire un ensemble de types de situations (où l'élève va rencontrer cet objet de savoir) et l'ensemble de concepts et théorème en actes qui y sont associés. Par exemple : le champ conceptuel de l'addition.
- **Les champs conceptuels permettent de mieux comprendre l'architecture conceptuelle qui réunit les savoirs.** La finalité de la théorie des champs conceptuels est de fournir des moyens pour **comprendre les filiations et les ruptures entre les connaissances d'un sujet** -sujet enfant ou adolescent (savoir-faire et savoirs exprimés) ; sujet adulte (contraint par des habitudes professionnelles).
- Un champ conceptuel est, au sens de Vergnaud, « **un espace de situations problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion** ».
- Les champs conceptuels associent **un ensemble d'opérations à un ensemble de situations en lien avec des concepts** (une combinatoire de concepts, opérations, problèmes et situations).

LES CHAMPS CONCEPTUELS

- **La forme opératoire et la forme prédicative de la connaissance sont deux formes de connaissance que Gérard Vergnaud met en relation.**
- **Les connaissances prédicatives sont explicites, verbalisables et conscientes.** Elles sont habituellement socialement reconnues, partagées et acceptées par un groupe culturel donné. Dans le domaine des sciences, les concepts, les théorèmes, les axiomes et les formules sont des connaissances prédicatives. Les manuels de référence présentent des condensés de telles connaissances.
- **Vergnaud montre que cette forme explicite et instituée de la connaissance repose fortement sur un autre type de connaissances : les connaissances opératoires.** Ces dernières qu'il nomme également les connaissances en acte sont, par nature, rattachées à des situations tangibles d'action effective.
- Ce sont elles qui chargent de sens les connaissances prédicatives auxquelles elles sont sous-jacentes. Ce sont également elles qui leur permettent d'être applicables, d'être mises en œuvre dans des situations données et d'être rattachées à des situations d'action.
- **Vergnaud déclare que la forme prédicative n'est que la partie émergée de l'iceberg de la connaissance, la partie immergée étant constituée des connaissances-en-acte (connaissances opératoires).**

LA CONCEPTUALISATION : forme prédicative et opératoire de la connaissance

- **Les concepts s'abordent en général comme des unités cognitives rattachées en mémoire à un mot.** Ce sont des unités auxquelles peut être appariée une **catégorie d'objets possédant des propriétés communes**. De façon commune, on étudie les concepts sous leur seule forme prédicative.
- Vergnaud, au sein d'une **approche développementale**, s'intéresse d'abord à la **forme opératoire de la connaissance**, c.-à-d.. les **connaissances-en-acte**, car elles sont génétiquement premières : **elles constituent les sources pragmatiques et sémantiques des formes prédicatives des concepts**.
- **Il convient alors de distinguer la conceptualisation en tant que processus et la conceptualisation en tant qu'état.**
- **La conceptualisation en tant qu'état** est le **résultat, le produit du processus** de conceptualisation, du processus de formation des concepts. La **conceptualisation – produit** désigne la **connaissance conceptuelle** : le fruit du processus de conceptualisation. Elle est **un état de la pensée, un contenu de connaissance**.
- **La conceptualisation – processus** est une **activité cognitive dont la finalité est l'identification des caractéristiques fondamentales du réel**. Ceci afin de **baser la conduite** (de pensée et d'action) sur ces caractéristiques **et la rendre efficace**.
- On peut donc dire que le processus de conceptualisation consiste, selon les situations auxquelles le sujet est confronté, à **activer (si elles sont déjà disponibles) ou à construire les connaissances conceptuelles**.
- De façon formelle, on désigne souvent la « **conceptualisation – processus** » par l'expression « **la conceptualisation** » et la « **conceptualisation – produit** » par l'expression « **les conceptualisations** ».

LA/LES CONCEPTUALISATION/S

- **La conceptualisation est un processus d'identification des caractéristiques fonctionnelles du réel.** Cette activité cognitive permet une **analyse du réel, un filtrage du réel pour en extraire ses caractéristiques opératoires.** Ces dernières sont des objets, des propriétés, des relations, des transformations ou encore des processus. Elles définissent la **carte d'identité d'une situation donnée.** Les caractéristiques opératoires ne sont pas immédiatement perceptibles, elles ne relèvent pas directement du sensoriel, mais bien plus de la **compréhension au sens de « saisir l'ensemble d'une situation »,** c.-à-d.. au sens d'une « perception sémantique. »
- **La conceptualisation permet un découpage et un scannage du réel pour en comprendre le mode de fonctionnement fondamental.** C'est cette compréhension qui va permettre au sujet de modeler, de calquer son activité (son raisonnement, et ses actions) sur les caractéristiques précises de la situation sur laquelle il doit agir. **On conceptualise pour agir efficacement dit Vergnaud.** C'est ainsi qu'il postule aussi que la **conceptualisation est le cœur du schème** : autrement dit, que la conceptualisation est au centre de toutes les autres formes d'activités, et qu'en son absence, ces dernières ne pourraient pas être efficaces, n'étant pas ajustées au réel, en phase avec ses caractéristiques propres.
- **La conceptualisation est plus un processus pragmatique qu'un processus de théorisation. Elle vise avant tout l'efficacité.** Elle ne se situe dès lors pas initialement dans le **registre de la théorie, mais dans celui de l'action.**

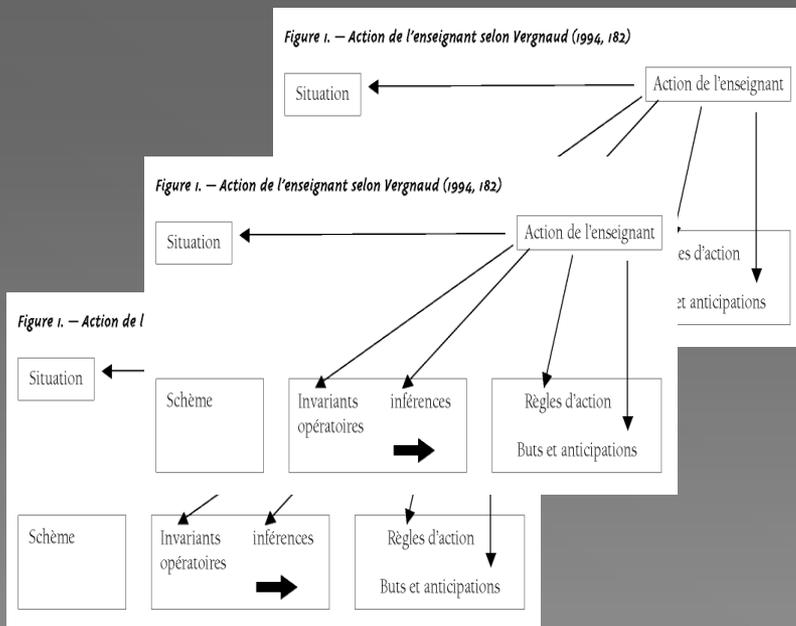
La conceptualisation, une activité fondamentalement pragmatique

- ➔ D'où les **connaissances dites en acte**, qui ne sont pas forcément conscientes ni verbalisables. Ce qui n'est pas nécessaire, considérant que ces connaissances ne sont activées que dans la seule action et n'ont pour unique finalité que de la **rendre efficace**. La théorisation (verbalisation, labellisation, explication, justification, etc.) n'est pas ici le souci premier.
- **Appliquée au domaine scolaire**, la conceptualisation permet à l'élève d'identifier les **caractéristiques opératoires des tâches scolaires**, des problèmes (ou situations problèmes) et des situations d'apprentissage proposés par l'enseignant. Elle permet à l'apprenant d'assigner une signification pragmatique au réel auquel il doit faire face et ainsi fonde le choix de l'activité à mettre en œuvre.
- **Les concepts en acte sont des catégories de pensée; à travers laquelle l'élève identifie et intègre les paramètres caractéristiques de la tâche scolaire. Ce sont des « filtres de la pensée » par lesquels une tâche est lue ou perçue par l'élève.** Il existe a priori une grande variété logique de catégories de pensée (objet, propriétés, relation, transformation, condition, processus... sont les catégories les plus impliquées). **Ces concepts en actes permettent à l'élève de focaliser son attention sur un nombre restreint d'éléments sélectionnés qu'il juge importants pour réussir son action (=> registre pragmatique : comment ça se conduit).** D'un point de vue logique, un concept en acte n'est ni vrai ni faux, mais pertinent ou non pour traiter une situation.
- **Les théorèmes en actes sont des théories pratiques implicites qui fondent l'efficacité de l'action.** Ces connaissances permettent de comprendre l'organisation des caractéristiques opératoires (=> **registre épistémique : comment ça fonctionne?**) d'un point de vue formel, un théorème-en-acte est une composition de concepts en acte: l'imbrication, de concepts en acte aboutit à un théorème en acte. D'un point logique, un théorème n'est ni pertinent ni non pertinent. Mais vrai ou faux. Vergnaud définit un théorème en acte comme une proposition de pensée tenue pour vraie par le sujet relativement à une classe de situations.
- **On dira dès lors qu'un théorème en acte est tenu ou pas, pour vrai par l'élève pour traiter efficacement la situation qui lui fait face.**

La conceptualisation sur 2 registres

Focus sur les schèmes et les compétences

fin



Philippe Clauzard, MCF
Université de la Réunion
ESPE Janvier 2015