



Concepts, conceptions, champs conceptuels, conceptualisation



Master HPDS, novembre 2010

Luc.Trouche@inrp.fr
EducTice (INRP) et
LEPS (Lyon 1)

Prologue 1 : concept de cours



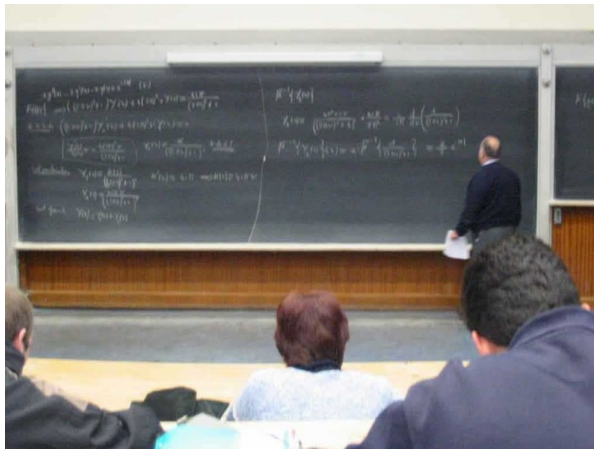
Apports du professeur

Action conjointe professeur/étudiants

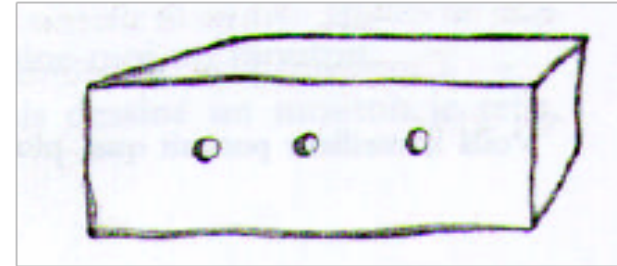
Retour réflexif sur le travail réalisé (à chaud et à froid)

Co-construction d'un document de référence

Un cours comme élément d'un parcours cohérent



Prologue 2 : les cours antérieurs



Cours 1, 29 sept. : Jacques Toussaint

Cours 2, 6 oct. : Daniel Favre

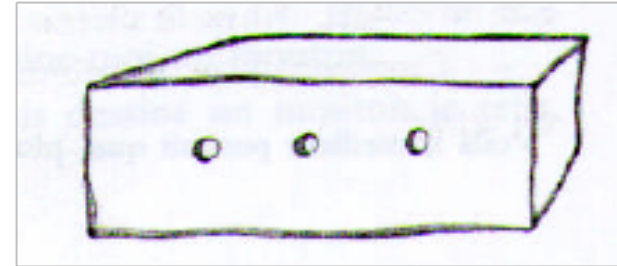
Cours 3, 13 oct. : Daniel Favre

Cours 4, 20 oct. : Viviane Durand-Guerrier & Catherine Bruguière

Cours 5, 3 nov. : A. Bronner

Cours 6, 10 nov. : L. Trouche

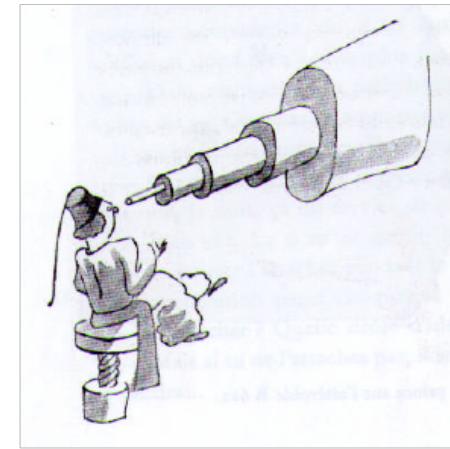
Prologue 3 : synopsis du cours



Prologues

- 1) Conceptualisation et développement
- 2) Atelier
- 3) Le couple schème/situations
- 4) Les représentations sémiotiques
- 5) Différentes approches théoriques
- 6) Questions

Prologue 4 : rôles et acteurs



Pendant les cours...

Tous acteurs... (écoute, questionnement critique...)

Rôles particuliers de *relais* du cours (A. Bronner et C. Bardini)

A la fin des cours, **réacteurs à chaud** : proposent une réaction de 5mn (ce que l'on retient du cours, questionnements, éléments d'organisation à modifier) à *chaud* (5 mn)

Une semaine après le cours, **réacteurs à froid** : proposent une diapo de commentaire libre sur le cours.

Pour l'atelier : animateur, rapporteur à chaud et rapporteur à froid

L'animateur lance la discussion, veille au timing, à la circulation de la parole, intervient si la discussion s'enlise ou s'éloigne du sujet.

Prologue 5 : décrire les choses

Dictionnaires et encyclopédies (Eco 1999)

Dictionnaire : un paquet de *catégories sémantiques hiérarchiquement organisées*, qui nous permet, même ne sachant rien sur le monde, de faire des inférences

Encyclopédie : de nature désordonnée, de format incontrôlable, veut donner *tout ce que l'on sait sur une chose*

Le chat

- dictionnaire de l'Académie de la Crusca (1612) : « Animal bien connu, qui vit dans les maisons en raison de l'inimitié particulière qu'il a envers les souris, afin qu'il les tue »
- bestiaire de Cambridge (1575) : « Le chat est appelé *musio* parce qu'il est traditionnellement l'ennemi des souris. Le nom plus commun de *catus* lui vient de son habitude de capturer... parce qu'il capte, c'est-à-dire qu'il voit. Il a en effet une vue si perçante qu'il peut pénétrer la nuit de ses yeux brillants... »
- Google image (différents moments depuis deux ans)



Prologue 7 : de la flèche au filet

La révolution du numérique

A la *raison graphique*, qui repose sur les listes, les tableaux, les schémas, se substitue la *raison numérique*, qui repose sur les réseaux et les programmes (Bachimont, in Gueudet et Trouche 2010)

Exemple : utiliser Google pour une définition du mot « book »



The image shows a Google search interface. The search bar contains the word "book". Below the search bar, it indicates "Environ 1 530 000 000 résultats (0,20 secondes)". To the right of the search bar is a "Rechercher" button. Below the search bar, there are several search results. The first result is "Book.fr - Annuaire d'artistes, création de books en ligne." with a star icon. The second result is "Book - Wikipedia, the free encyclopedia" with a star icon and a "[Traduire cette page]" link. The third result is "Welcome to Facebook" with a star icon and a "[Traduire cette page]" link. The fourth result is "Bienvenue sur Facebook" with a star icon. On the left side of the search results, there is a sidebar with navigation options: "Tout", "Images", "Vidéos", "Actualités", and "Plus". Below the sidebar, there are additional search options: "Recherche sur le Web", "Rechercher les pages en français", "Date indifférente Les plus récentes", and "Plus d'outils".

Google

book

Rechercher

Environ 1 530 000 000 résultats (0,20 secondes) Recherche avancée

Tout

Images

Vidéos

Actualités

Plus

Recherche sur le Web

Rechercher les pages en français

Date indifférente Les plus récentes

Plus d'outils

► [Book.fr - Annuaire d'artistes, création de books en ligne.](#) ☆
Système conçu pour les artistes qui souhaitent gérer facilement leur site internet et apparaître dans l'annuaire des **books**.
[Modèles](#) - [Photographes](#) - [Connexion](#) - [Artistes Maquilleurs](#)
[www.book.fr/](#) - [En cache](#) - [Pages similaires](#)

[Book - Wikipedia, the free encyclopedia](#) ☆ - [[Traduire cette page](#)]
A **book** is a set or collection of written, printed, illustrated, or blank sheets, made of paper, parchment, or other various material, usually fastened ...
[en.wikipedia.org/wiki/Book](#) - [En cache](#) - [Pages similaires](#)

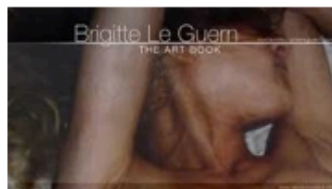
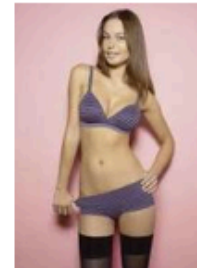
[Welcome to Facebook](#) ☆ - [[Traduire cette page](#)]
Facebook is a social utility that connects people with friends and others who work, study and live around them. People use Facebook to keep up with friends, ...
[www.facebook.com/](#) - [En cache](#) - [Pages similaires](#)

[Bienvenue sur Facebook](#) ☆
Facebook est un réseau social qui vous relie à des amis, des collègues de ...
[fr-fr.facebook.com/](#) - [En cache](#) - [Pages similaires](#)

Prologue 7 : de la flèche au filet

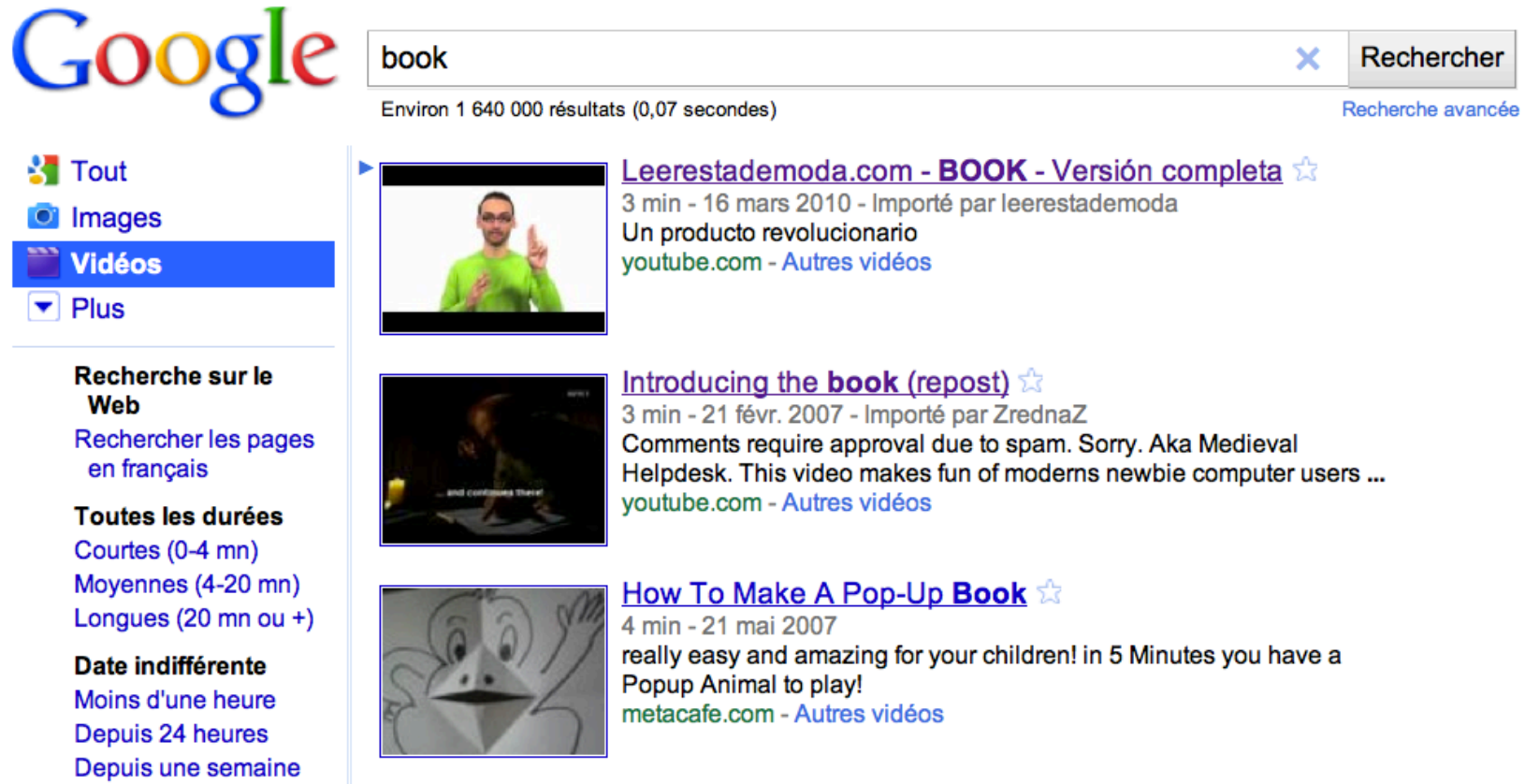
Le concept par les images...

Recherches associées : [book mannequin](#) [book clipart](#) [old book](#) [book icon](#) [livre](#)



Prologue 7 : de la flèche au filet

Le concept par les images animées...



The screenshot shows a Google search interface. The search bar contains the word "book" and the "Rechercher" button is visible. Below the search bar, it indicates "Environ 1 640 000 résultats (0,07 secondes)" and a link to "Recherche avancée". On the left side, there are navigation options: "Tout", "Images", "Vidéos" (highlighted), and "Plus". Below these are filters for "Recherche sur le Web" (with a link to search in French), "Toutes les durées" (with options for short, medium, and long videos), and "Date indifférente" (with options for less than an hour, 24 hours, and one week).

The search results for "book" are as follows:

- Leerestademoda.com - BOOK - Versión completa** ☆
3 min - 16 mars 2010 - Importé par leerestademoda
Un producto revolucionario
[youtube.com](#) - [Autres vidéos](#)
- Introducing the book (repost)** ☆
3 min - 21 févr. 2007 - Importé par ZrednaZ
Comments require approval due to spam. Sorry. Aka Medieval Helpdesk. This video makes fun of moderns newbie computer users ...
[youtube.com](#) - [Autres vidéos](#)
- How To Make A Pop-Up Book** ☆
4 min - 21 mai 2007
really easy and amazing for your children! in 5 Minutes you have a Popup Animal to play!
[metacafe.com](#) - [Autres vidéos](#)

<http://www.youtube.com/watch?v=iwPj0qgvfls>

<http://www.youtube.com/watch?v=xFAWR6hzZek>

Prologue 8 : comprendre/connaitre les choses

Kant, les arbres, les pierres et les chevaux

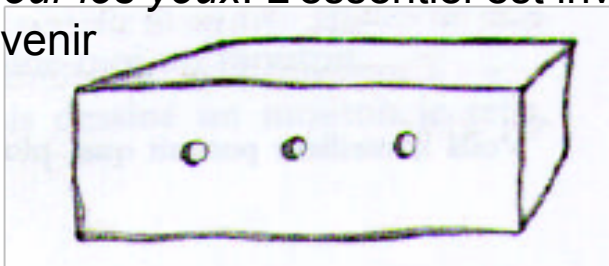
Pour former des *concepts* à partir de *représentations*, il faut donc comparer, réfléchir et abstraire, car ces trois opérations logiques de l'entendement sont les conditions essentielles et universelles de tout concept en général. Par exemple, je vois un pin, un saule et un tilleul [...] si je réfléchis uniquement à ce qu'ils ont de *commun* entre eux, le tronc, les branches et les feuilles mêmes, et si je fais abstraction de leur taille, de leur configuration, etc. j'obtiens un concept d'arbre (Logique, I, 6)

St Exupéry, le petit prince et le renard

On ne connaît que les choses que l'on apprivoise, dit le renard [...]. Qu'est-ce signifie apprivoiser ? C'est une chose trop oubliée, dit le renard, cela signifie *créer des liens*...

St Exupéry, l'aviateur et le mouton

Voici mon secret. Il est très simple : on ne voit bien qu'avec le cœur. *L'essentiel est invisible pour les yeux*. L'essentiel est invisible pour les yeux, répéta le petit prince, afin de se souvenir



1) Conceptualisation et développement

Gérard Vergnaud, une œuvre majeure :
didactique des mathématiques,
didactique professionnelle et
psychologie...

- un article introductif Vergnaud (1999). A
quoi sert la didactique ? *Sciences
humaines* 24, [http://
www.scienceshumaines.com/a-quoi-sert-
la-didactique-_fr_11865.html](http://www.scienceshumaines.com/a-quoi-sert-la-didactique-_fr_11865.html)

- une mise en perspective de l'œuvre de
*Lev Vygotski, pédagogue et penseur de
notre temps* dans un ouvrage de 2000



+ une vidéo, comme puzzle de définitions et explicitations :

http://www.archivesaudiovisuelles.fr/FR/_video.asp?id=413&ress=1378&video=104288&format=69#4057

1) Conceptualisation et développement

Quels éclairages, quel questionnement...

A partir du texte :



La dynamique des savoirs > La dynamique des savoirs

À quoi sert la didactique ?

Gérard Vergnaud



La didactique étudie chacune des étapes de l'acte d'apprentissage et met en évidence l'importance du rôle de l'enseignant, comme médiateur entre l'élève et le savoir... De l'épistémologie des disciplines aux avancées de la psychologie cognitive, c'est l'ensemble du processus construisant le rapport au savoir qui est analysé.

1) Conceptualisation et développement

Quels éclairages, quel questionnement...

A partir des extraits vidéo

Les travaux de Jean PIAGET

Le schème

La didactique

La notion de "mise en scène didactique"

La différence entre la didactique professionnelle et la didactique des disciplines



1) Conceptualisation et développement

Elargir nos études sur les processus de *transmission* et *d'appropriation* des connaissances (enfant, adulte, école, entreprise, vie)

L'apprentissage se construit sur *des durées longues* (idée de *genèse*, au sens de *développement*)

Deux formes essentielles de connaissance, la forme *opératoire* (celle qui permet de faire et de réussir) et la forme *prédicative*, qui prend la forme de textes, de traités et de manuels. La forme opératoire issue de l'expérience est toujours plus riche que la forme prédicative

Dans toute activité, il y a un aspect *productif* (les résultats correspondants aux buts poursuivis) et un aspect *constructif* (les connaissances que l'activité déstabilise, installe ou renforce)

1) Conceptualisation et développement

La résolution de problèmes est la source et le critère de la connaissance (Vergnaud)

Quel problème proposer pour construire une connaissance de ce qu'est la conceptualisation ?

2) Atelier



A faire :

- Identifier un concept scientifique dont l'appropriation vous a semblé difficile ;
- (Re)penser une façon de l'introduire, de favoriser son appropriation à un niveau scolaire donné (étapes, situations, outils...) ;
- Suggestion : réaliser ces travaux par groupe (2, 3, 4 personnes) disciplinaire (math, SPC, SVT), ...ou non.

A produire :

- mettre au point une courte présentation orale (rapporteur, 5 mn) ;
- préparer une diapositive ;
- ... retravaillée pour la semaine suivante.

Le concept d'hormone

- Une hormone est un messenger chimique sécrété par une cellule endocrine véhiculé par le sang jusqu'à un organe cible pour en modifier son action.

Exemple : l'insuline et le glucagon



- S'approprier ce concept c'est pouvoir lui donner une définition, savoir le reconnaître, le mobiliser à bon escient (savoir le réintroduire dans certains contextes) et connaître ses limites

Réalisation groupe math (benjamin.clerc@sesamath.net)

Le concept : les nombres complexes

Leur introduction a lieu en classe de Terminale S

Obstacles à dépasser en lien avec l'activité d'introduction proposée :

- Un nombre négatif n'a pas de racine carrée
- L'équation $x^2 = a$ avec $a < 0$ n'a pas de solution.
- L'ensemble des nombres réels contient tous les nombres.

L'activité proposée repose sur la résolution d'équations du type $x^3 + px + q = 0$, une méthode, découverte par Tartaglia en 1537 et publiée par Cardan en 1539 dans *Ars Magna*, permet de résoudre ces équations, mais elle est parfois confrontée à un paradoxe, la méthode ne permet pas de résoudre $x^3 - 15x - 4 = 0$, or cette équation a une solution évidente qui est 4 et deux autres solutions réelles qui sont $-2 + \sqrt[3]{3}$ et $-2 - \sqrt[3]{3}$.

La méthode de Cardan ne marche pas car elle aboutit à la recherche des racines de $X^2 - 4X + 125 = 0$ qui n'a pas de solution réelle puisque $\Delta < 0$.

Bombelli, dans le paragraphe « Des transformations de différentes manières » de son livre II de *L'Algebra*, 1572, montre que l'on peut résoudre ces équations en utilisant des nombres imaginaires tels que racine de -484 afin de trouver les solutions bien réelles à cette équation.

Cette situation a-didactique autorise l'élève à aller contre un interdit fort, entendu à de multiples reprises lors de sa scolarité, à savoir qu'**un nombre négatif n'a pas de racine carrée**, il doit maintenant intégrer le fait qu'**un nombre négatif n'a pas de racine carrée réelle mais possède une racine carrée imaginaire**, ce qui constitue une rupture épistémologique importante.

3) Le couple schème/situations

Le *schème*, outil pour modéliser les relations entre le *geste* et la *pensée*, concept nomade (Rabardel 1995), dévastateur (Eco 1999)

« Entre force et douceur, la main trouve, l'esprit répond. Par approximations successives, la main trouve le geste juste. L'esprit enregistre les résultats et en tire peu à peu le schème du geste efficace, qui est d'une grande *complexité* physique et mathématique, mais simple pour celui qui le possède.

Le geste est une *synthèse* (...).

L'adulte ne se rend plus compte qu'il lui a fallu accomplir un travail de synthèse pour mettre au point chacun des gestes qui forment le soubassement de son activité consciente, y compris de son activité intellectuelle. Il ne voit plus ce fondement et ne peut par conséquent plus le modifier » (Billeter 2002).

3) Le couple schème/situations



Le *schème*, éléments de genèse :

- Les schèmes pour Kant : aspects productifs, aspects temporels, aspects « propriétés », liés à un concept. Un schème n'est pas un schéma (Eco 1999), c'est la faculté de *figurer* quelque chose. Le schème du nombre, c'est la « représentation d'une méthode pour représenter une multitude (par exemple, 1000, une image, *conformément à un certain concept*, plutôt que ce concept même) ;
- Les schèmes pour Piaget : un ensemble *structuré* et *finalisé* de *mouvements* (sucrer, prendre...) ou *d'opérations* (classer, mesurer...). Ils s'ancrent dans l'esprit, lorsque l'expérience les conforte, se modifient, lorsque l'expérience résiste. Notions *d'assimilation*, *d'accommodation*, *d'équilibration* ;
- Schèmes *sensori-moteur*.

3) Le couple schème/situations



Une définition générale (voir vidéo Vergnaud)

Un schème est une *organisation invariante* de l'activité pour *une classe de situations* (exemple, le schème du sauteur à la perche) :

- schèmes *perceptivo-gestuels*, plutôt que *sensori-moteur* ; lien fondamental entre geste et pensée, automate intelligent ;
- les schèmes ont une portée *heuristique* (ils permettent *d'inventer*), *pragmatique* (aspect productif, ils permettent de *faire*), *épistémique* (aspect *constructif*, ils permettent de *comprendre ce que l'on fait*) ;
- évolution des schèmes = développement : s'y prendre de *meilleure manière* (plus rapide, plus efficace, plus compatible avec les autres), incorporer de nouvelles situations, intégrer de nouvelles médiations...

3) Le couple schème/situations

Un schème, pour Vergnaud, comporte quatre catégories de composants :

- un but (ou plusieurs), des sous-buts et des anticipations ;
- des règles d'action, de prise d'information et de contrôle ;
- des *invariants opératoires* (concepts-en-actes, théorèmes en actes) ;
- des possibilités d'inférence.

Les invariants opératoires, composante épistémique des schèmes :

- concept-en-acte = concept tenu pour pertinent (un concept n'est pas susceptible de vérité et de fausseté, il est seulement pertinent, ou non, pour prélever l'information) ;
- théorème-en-acte = proposition tenue pour vraie (les théorèmes, eux, sont susceptibles de vérité, ou de fausseté, à l'intérieur d'un certain domaine).

3) Le couple schème/situations

Une dialectique fondamentale schème/
situations

Les situations didactiques (Brousseau
1998)

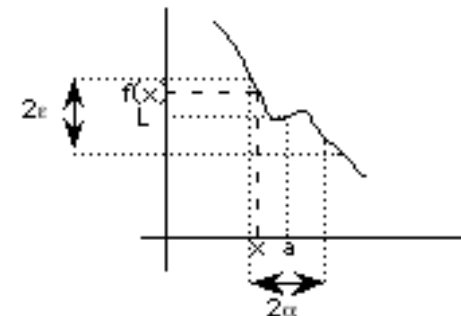
Exemples de schèmes...

Schème de taille de la vigne

Montée de la sève, équilibre des charges...

Des conséquences méthodologiques

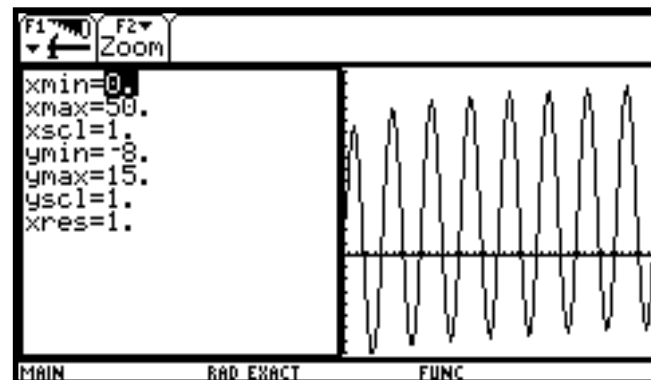
Variété des situations, le *temps* du
développement, inférence des invariants,
l'activité plus que le résultat.



3) Le couple schème/situations

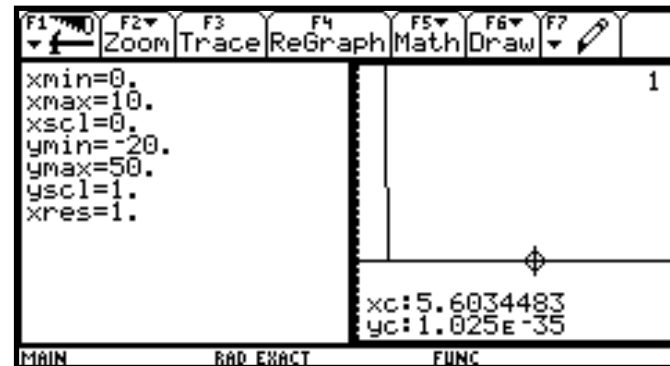
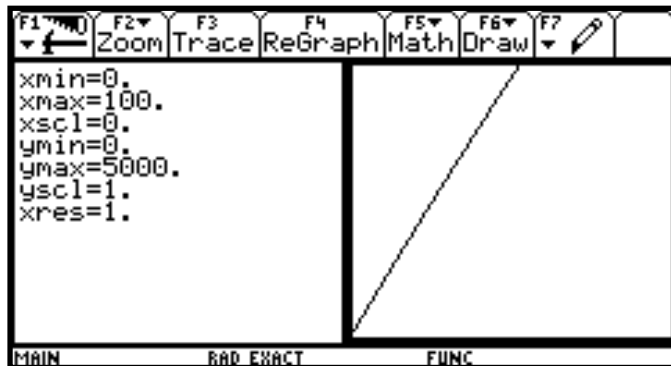
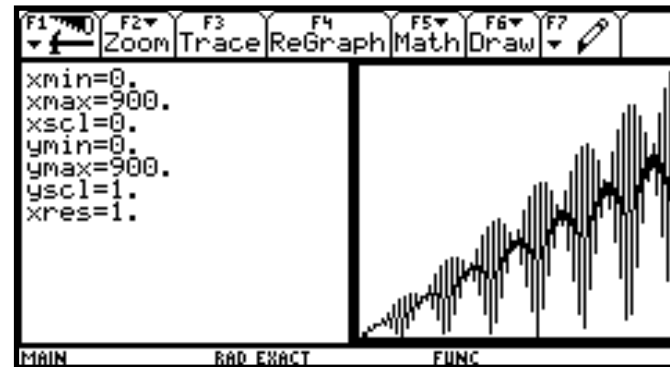
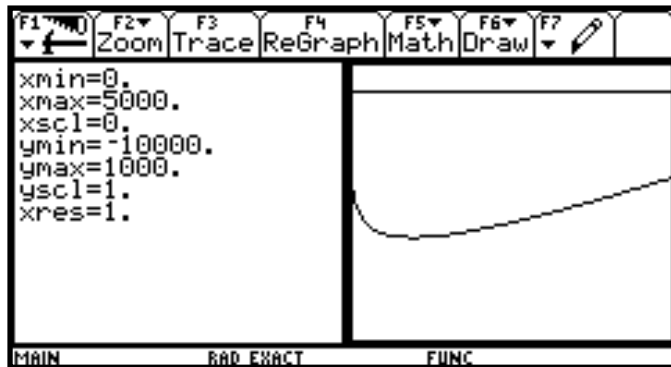
Développement d'un schème de calcul de limite de fonction dans un environnement graphique

1. Recherche de la limite en $+\infty$ de fonctions de références monotones
2. Recherche de la limite en $+\infty$ de fonctions non monotones, (exemple $\ln(x) + 100 \sin(x)$)



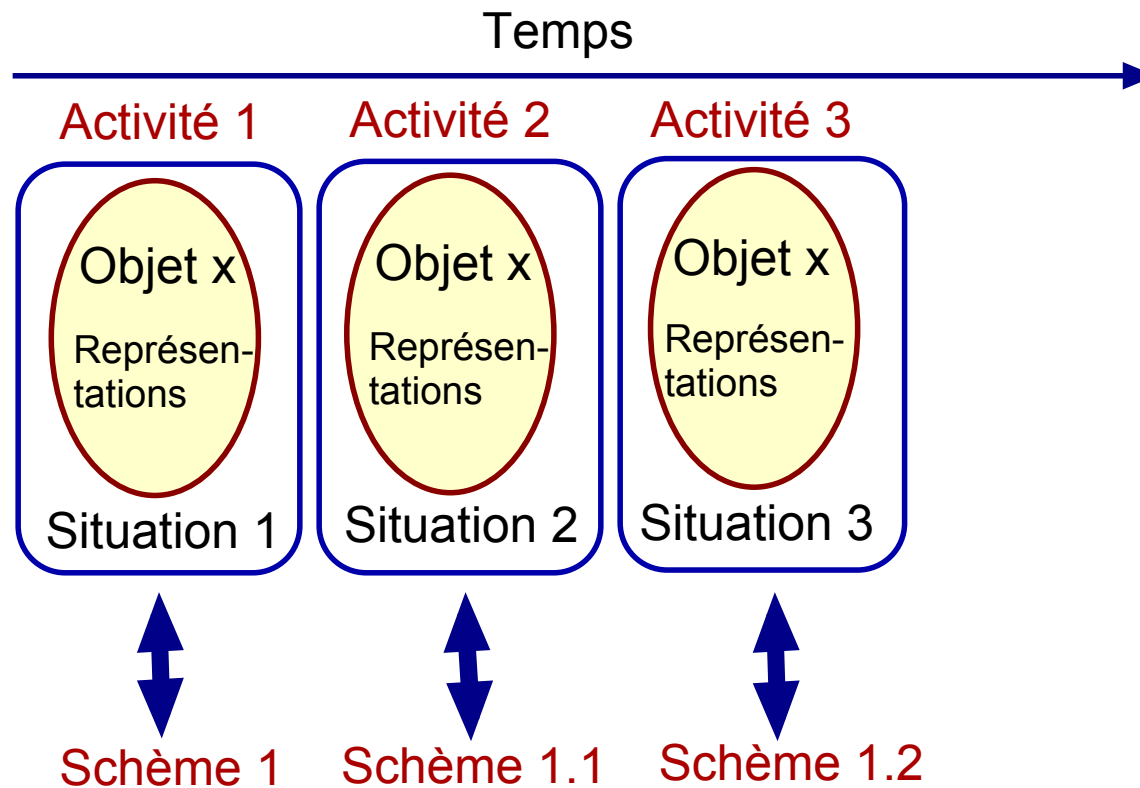
3) Le couple schème/situations

3. Extension de la classe des fonctions envisagées



$(10000x - 50) / (x + 1000)$, e^x / x^{50} , $|x \cdot \sin x|$, $x - 1000 \cdot \ln x$

3) Le couple schème/situations



3) Le couple schème/situations

Schémes et concepts, quelle articulation ?

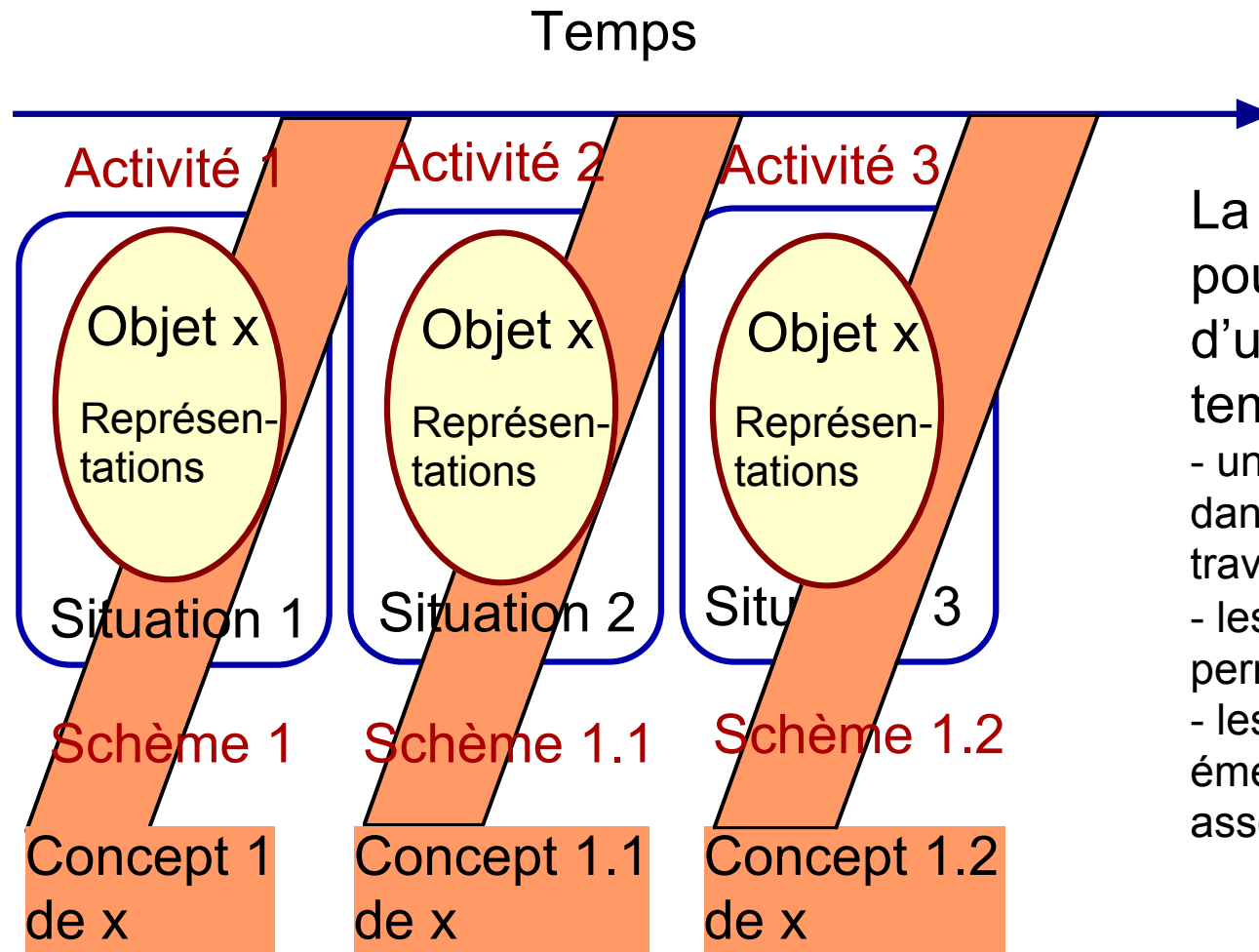
Alors, qu'est-ce qu'un concept ?

Un concept peut-être défini comme un triplet :

- l'ensemble des *situations* qui donnent du sens au concept (la référence) ;
- l'ensemble des *invariants* sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (le signifié) ;
- l'ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de *représenter symboliquement le concept*, ses propriétés et les procédures de traitement (le signifiant).

3) Le couple schème/situations

Schémes et concepts, quelle articulation ?



La conceptualisation, pour un individu donné, d'un objet donné, à un temps donné :

- un ensemble de situations dans lesquelles l'objet a été travaillé ;
- les représentations qui ont permis ce travail ;
- les schèmes qui ont émergé au cours de l'activité associée.

3) Le couple schème/situations

Conception et concept, quelle articulation ?

« G. Brousseau me questionne : ne vaudrait-il pas mieux parler de *conceptions* concernant le sujet, de manière à les distinguer des *connaissances* transmises par l'école ?

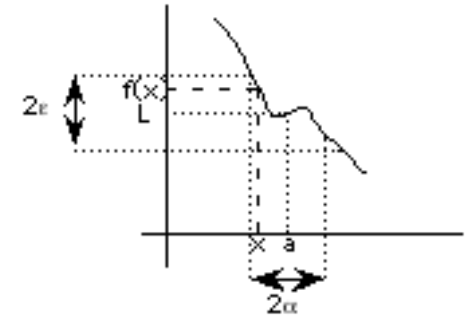
Je réponds que le mouvement de la conceptualisation dans la culture n'est pas très différent du mouvement de la conceptualisation chez un sujet individuel, à ceci près évidemment que l'histoire est faite par des adultes experts et non par des enfants entourés d'adultes.

Si on regarde l'histoire des mathématiques, on est frappé par le fait que les connaissances nouvelles produites ont un caractère local, comme chez l'élève qui apprend.

Je ne vois pas pourquoi il faudrait se priver du mot *concept* pour parler des connaissances des élèves alors que, de toute évidence, c'est un mot qui n'a pas une signification univoque, guère plus dans l'histoire et la culture que chez les élèves » (Vergnaud 2005)

3) Le couple schème/situations

Schémes et concepts, quelle articulation ?



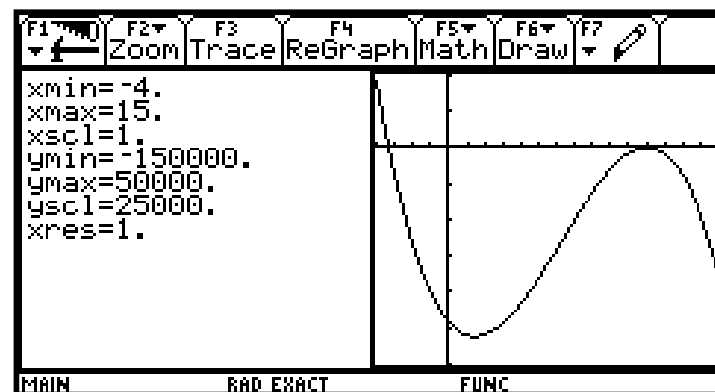
Le concept de « limite infinie » pour une fonction...

Une classe de situations dans un environnement donné, un schème, des théorèmes et des concepts en acte

4. Résolutions d'équation pour lesquelles l'existence d'une limite infinie constitue une clé dans des environnements variés

Exemple 1 : l'équation $100 \sin(x) = \ln(x)$ a-t-elle un nombre fini, ou infini, de solutions ?

Exemple 2 : combien l'équation $121011 - 14290.1989 x + 5601.73023 x^2 - 300.56003 x^3 + 0.03 x^4 = 0$ a-t-elle de solutions ?



3) Le couple schème/situations

Des concepts aux champs conceptuels

On ne peut pas comprendre le développement d'un concept sans le replacer dans un *système*, que Vergnaud appelle *champ conceptuel*.

Un champ conceptuel, c'est à la fois :

- un *ensemble de situations* dont la maîtrise progressive appelle une variété de concepts, de procédures et de représentations symboliques en étroite connexion;
- *l'ensemble des concepts* qui contribuent à la maîtrise des situations.

Exemples :

- comprendre le développement du concept de limite suppose de le situer dans le champ conceptuel de l'analyse mathématique ;
- ...

3) Le couple schèmes/situations

A travailler pour soi, et avec les autres...

Le concept de mole...

Le concept de gravité...

Le concept de respiration...

Le concept de boucle...

Le concept de maquette...

Le concept de variable...

4) Les représentations sémiotiques

(Duval 1996, Eco 1999)

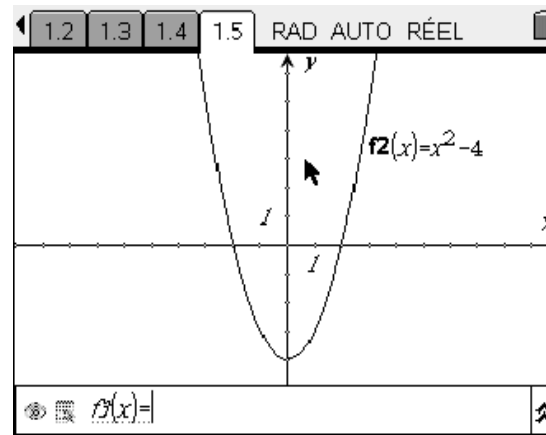
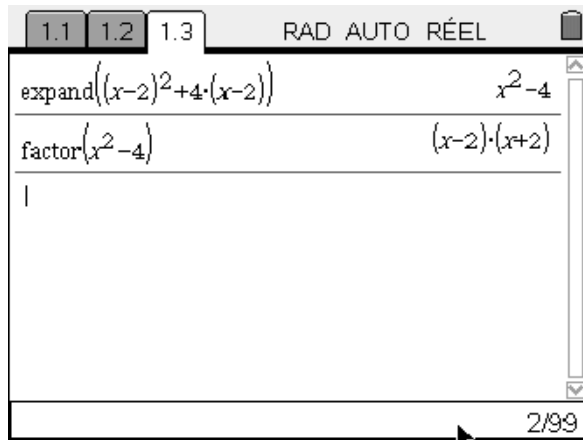
Un registre sémiotique = un système de signes qui a des fonctions *d'objectivation*, de *communication* et de *traitement*

Exemples : une langue, les graphiques cartésiens, les formules algébriques...

Deux types de travail sur les registres : *traitement* (à l'intérieur d'un même registre) et *conversion* (passage d'un registre à un autre)

Nécessité de la *différentiation* des registres et de leur *coordination* pour la conceptualisation (distinguer un objet de ses représentations)

4) Les représentations sémiotiques

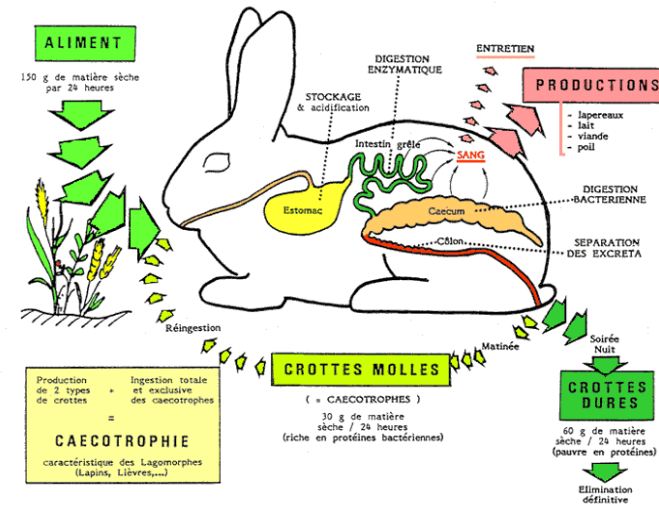
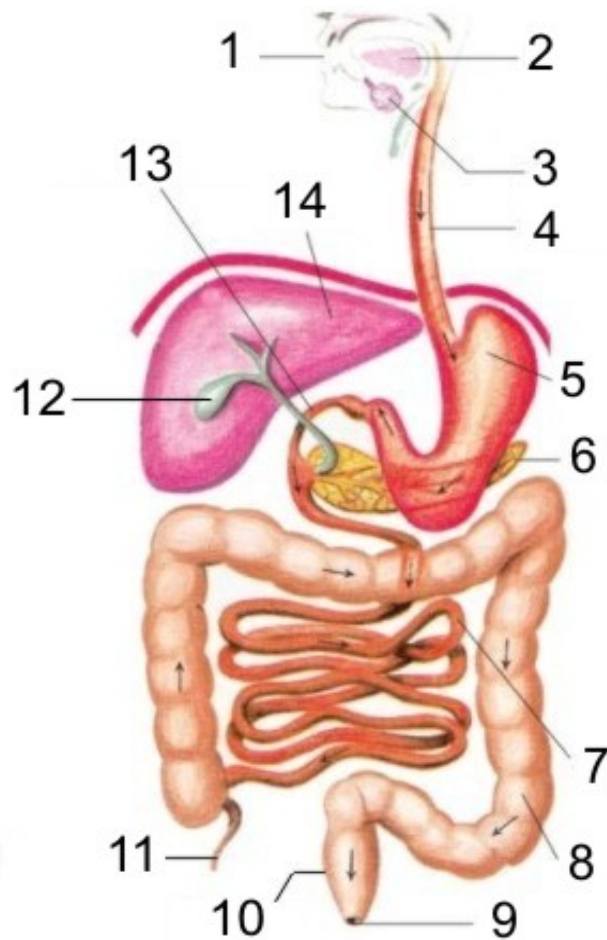


Spécificité des mathématiques (pas d'accès direct aux objets, accès uniquement à travers des représentations)

Questions de congruence

4) Les représentations sémiotiques

Biologie : représentations et obstacles épistémologiques
(Bachelard 1938, Johsua & Dupin 1993)



	La bouche	estomac	duodénum		
ALIMENTS	Grosses molécules			NUTRIMENTS	
	glucides				sucre ou oses (glucose)
	protéines				acides aminés
	lipides				acide gras glycérol
	petites molécules				
	Eau				
	Sels minéraux ☆				
				vitamines ▲	

5) Différentes approches théoriques

Vergnaud/Chevallard, deux formes de dialectique

Vergnaud, champs conceptuels

Dialectique situations/schèmes

- *situations*
- *schèmes*
- *invariants opératoires*
- *le temps...*

Chevallard, les praxéologies

Dialectique praxis/logos

- *types de tâches*
- *techniques*
- *technologies et théorie*
- *les institutions...*

Des conceptualisations liées à des besoins d'étude différents :

- analyse d'un curriculum ;
- analyse d'un ouvrage scolaire ;
- préparation d'un cours ou d'un atelier ;
- suivi de processus d'apprentissage ;
- suivi sur une séance, ou sur l'année ;
- suivi d'un individu, suivi d'une population...

5) Différentes approches théoriques

Vygotski, la dialectique entre concepts quotidiens/scientifiques

Concepts quotidiens

Source : la vie

Exemple : *frère*

*Gorgés de contenu
empirique*

Concepts scientifiques

Source : l'école

Exemple : *parenté*

*Généralité et niveau
conscient*

Ces deux types de concepts entretiennent des rapports différents avec les objets, ce qui fait la force de l'un est la faiblesse de l'autre
Double germination : CQ du bas vers le haut, CS du haut vers le bas, les CQ fraient la voie à l'assimilation des CS, les CS fraient la voie au développement des CQ

Développement et apprentissage en étroite relation

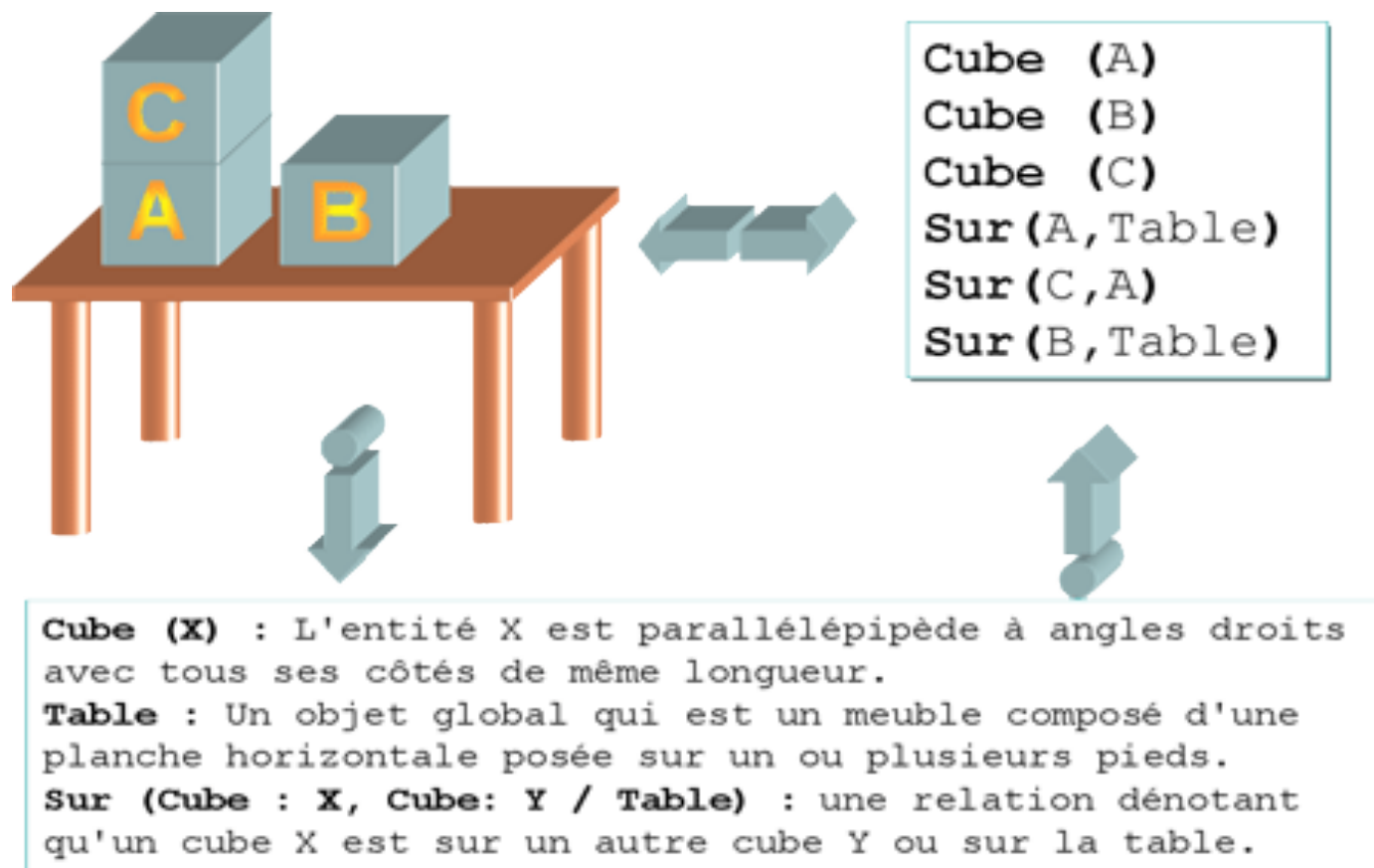
Vision dialectique, plus que progressive (cf. la notion de limite)

(Vygotski 1985, Vergnaud 2004)

5) Différentes approches théoriques

Privilégier les aspects formels : les ontologies

= modèle d'organisation des connaissances dans un domaine donné (Wikipedia)



5) Différentes approches théoriques

Privilégier les aspects formels : les ontologies

Une application dans le projet Intergeo, décrire les compétences d'une façon générique pour mettre en relation curricula et exercices (<http://i2geo.net/files/D2.5-Curricula-Categorisation.pdf>)

- in the class “Construct”: “Construct net of solids”, “Construct quadrilateral”, “Construct triangle”, “Construct the transformed figure”, “Construct with ruler and compasses”;
- in the class “Use”: “Use for calculating magnitudes” “Use in algebra”, “Use in geometry”, “Use in numerical calculations”; the subclass “Use in geometry” comprises two subclasses “Use definitions” (a repetitive demand of the French curriculum of Collège), “Use figure properties”
- in the class “Calculate”: “Calculate approximate values”, “Calculate magnitudes”, “Calculate results of numerical operations”; the subclass “Calculate magnitudes” is subdivided itself into subclasses “Calculate angles”, “Calculate lengths”, “Calculate areas”, “Calculate volumes”

6) Questions

Une question qui n'a pas été traitée, et source d'études nombreuses, la conceptualisation comme fait social global

Un point de vue anthropologique, historique, sociologique, un point de vue, là aussi, de développement, mais collectif :

- Marcel Mauss et les *faits sociaux globaux*
 - Ludwig Fleck et les *collectifs de pensée*
 - Pierre Bourdieu et la notion *d'habitus*
 - Etienne Wenger et la notion de *communauté de pratique*
- ... Le travail collaboratif, les interactions épistémiques, les schèmes sociaux (ou la valence sociale des schèmes...)

6) Questions

Le développement des idées comme résultat d'une *discussion agitée* (Fleck 1934)

« Il est difficile, voire impossible, de décrire de manière juste l'histoire d'un domaine du savoir. Elle est composée de nombreuses lignes de développement de pensée qui se croisent les unes les autres et qui s'influencent mutuellement.

C'est comme si nous voulions retranscrire fidèlement par écrit le cours naturel d'une discussion agitée, dans laquelle plusieurs personnes parleraient en même temps les unes avec les autres, chacune d'entre elles cherchant à se faire entendre, et dont il résulterait cependant une pensée commune.

Nous serions en permanence obligés d'interrompre la continuité temporelle des lignes de pensée décrites afin d'introduire d'autres lignes de développement, de faire une pause dans le développement afin d'expliquer les liens, de laisser de côté un grand nombre d'éléments afin de conserver la ligne directrice idéalisée ».

6) Questions

La conceptualisation comme résultat d'une *discussion agitée* (Fleck 1934)

« Si nous définissons un collectif de pensée comme la communauté des personnes qui échangent des idées ou qui interagissent intellectuellement, alors nous tenons en lui le *vecteur du développement historique d'un domaine de pensée*, d'un état du savoir déterminé et d'un état de la culture, c'est-à-dire *d'un style de pensée* particulier.

Un collectif de pensée est toujours en germe dès que deux ou plusieurs personnes échangent des idées.

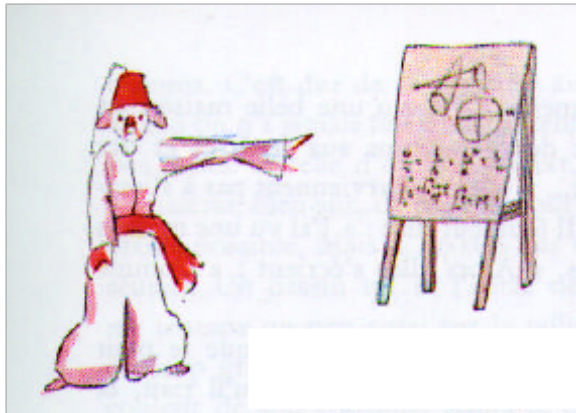
Il faudrait être mauvais observateur pour ne pas remarquer comment une *discussion animée* entre deux personnes conduit rapidement à la situation dans laquelle chacune d'entre elles exprime des pensées qu'elle ne serait pas en mesure de produire seule ou dans d'autres assemblées ».

Références

- Bachelard, G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Librairie philosophique Vrin
- Billeter, J.-F. (2002), *Leçons sur Tchouang-Tseu*, Editions Allia
- Brousseau, G. (1998), *Théorie des situations didactiques*, La Pensée sauvage, Grenoble.
- Chevallard, Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques* 19, 221-266.
- Duval, R. (1996), Quel cognitif retenir en didactique ? *Recherches en didactique des mathématiques* 16(3), 349-382.
- Eco, U. (1997/1999), *Kant et l'ornithorynque*, Edition Grasset.
- Fleck, L. (1934, 2005), *Genèse et développement d'un fait scientifique*, Les Belles Lettres, Paris.
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2010), *Ressources vives, la documentation des professeurs en mathématiques*. PUR et INRP.
- Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993), *Introduction à la didactique des mathématiques et des sciences*, PUF
- Rabardel, P. (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, Paris
- Vergnaud, G. (2004), *Lev Vygotski, pédagogue et penseur de notre temps*, Hachette éducation.
- Vergnaud (1999). A quoi sert la didactique? *Sciences humaines* 24, http://www.scienceshumaines.com/a-quoi-sert-la-didactique-_fr_11865.html
- Vygotski, L.S. (1985), *Pensée et langage*, Editions sociales, Paris.

Réactions

Retour sur le cours, réalisé par des étudiants volontaires, une semaine après



Réaction Alix Laubez (alix.laubez@wanadoo.fr)

APPORT ETUDIANT

Luc Trouche : CONCEPT - CHAMPS CONCEPTUELS – CONCEPTUALISATION

Réaction à froid : un cours très interactif ...

Par Alix Laubez – Université Lyon 1 – Nov 2010

- BILAN cours 1 à 5 :

C1: Introduction à la didactique : Comportementalisme PPO. Epistémologie génétique Piaget. Socio constructivisme Vygotsky - Triangle didactique – Modèles spontanés – transmissif Vs constructiviste
 C2/3 : Intro à l'épistémologie : lien avec philosophie, didactique, histoire. De Thalès au XXème siècle. 4 postures cognitives associées à la démarche scientifique
 C4 : l'enquête épistémologique comme outil méthodologique pour la didactique. Exemple avec le cas de la négation
 C5 : Théorie des situations de Brousseau – Ingénierie, transposition, contrat didactique. Rétroactions du milieu – adidacticité – dévolution du problème – variables didactiques

- Résumé Article Vergnaud : " A quoi sert la didactique ? "

La connaissance existe sous deux formes complémentaires : la forme opératoire privilégiée par Vergnaud (en situation de travail), ou discursive et prédicative (théorèmes, traités...)

La résolution de problèmes est le critère de connaissance.

La connaissance naît de l'adaptation à des situations nouvelles, à l'aide de schèmes. Ceux-ci peuvent être des gestes, des formes de raisonnement, d'énonciation ou d'interaction sociales. Les actes de médiation de l'enseignant concernent notamment les formes de conceptualisation et le choix des situations.

- **Atelier** : "Repenser l'introduction d'un concept scientifique dont l'appropriation nous a semblé difficile".

- Réactions à chaud et à froid

CONCEPT DE COURS : 😊

- Faire un lien avec ce qu'on a fait les cours précédents
- Travail coopératif et collaboratif : Atelier, prises de paroles des étudiants...
- Actions conjointes
- Débats et questionnement

ACTION CONJOINTE

APPORT PROFESSEUR

- Critiques de nos présentations lors de l'atelier : prendre davantage en compte la théorie des situations.

- Questions sur les invariants opératoires et sur la différence Concept/Conception
- Les ontologies : présentation d'Intergéo.

- Couple schème/situation :

schème = ensemble structuré et finalisé de mouvements et d'opération, invariant pour une classe de situations.

- **Porté heuristique, pragmatique, épistémique** : les schèmes permettent d'inventer, de faire, de comprendre ce que l'on fait.

- Evolution des schèmes :

situation -> schème -> déséquilibre -> accommodation -> nouveau schème

- Concept - Conceptualisation -

Articulation avec la notion de schème :

concept = vue sur un objet
champ conceptuel = ensemble des situations qui appellent un système de concepts en étroite connexion + les concepts qui permettent de résoudre ces situations

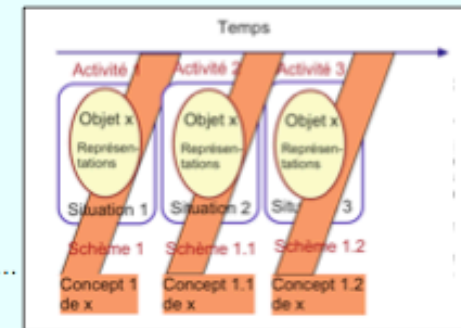
- Les représentations sémiotiques :

ex: formule algébrique, graphique, schéma, dessin, tableau...

- Différentes approches théoriques :

Dialectique geste/pensée (Vergnaud) , pratique/discours (Chevallard), concept quotidien/concept scientifique (Vygotski)

- **les ontologies** = modèle d'organisation des connaissances dans un domaine donné. ex : Intergéo



DES SUPPORTS VARIÉS : 😊

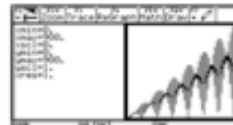
A quoi sert la didactique ?

Vidéos



Articles

Graphiques



Schémas ...



Réaction Cécile Duprat (ce.duprat@hotmail.fr)

Prologue : je ne peux m'empêcher de remarquer l'organisation inhabituelle de ce cours et cela a eu d'entrée deux conséquences sur moi : j'ai été désarçonnée par les prologues 6, 7 et 8 ainsi que par les habituels problèmes techniques. Mais le retour sur les cours précédents ainsi que la participation explicitement demandée et favorisée me semblaient bienvenues.

Remarques : Il me semble que ce cours est essentiellement basé sur les travaux de G. Vergnaud, mais, d'une part cela n'apparaît pas dans le titre (remarque mineure), et d'autre part, j'avais du mal à différencier les visions et contradictions amenées par d'autres auteurs/chercheurs (certainement par manque de « culture didactique »). Il me manquait une vue d'ensemble donnée à la fin par le point n°5 « Différentes Approches Théoriques ». J'avais intitulé ce cours « conceptualisation » suite à l'introduction mais (à Montpellier) nous avons surtout parlé de schèmes. Je n'ai malheureusement rien retenu de la partie sur les TICE (certainement pas manque d'organisation et approche de la fin de journée) si ce n'est qu'on doit en faire un usage raisonné et que le tableau (noir ou blanc) n'a pas toujours existé...

Ce que je retiens :

De « conceptualisation et développement » : que la connaissance se construit sur la durée par adaptation à de nouvelles situations, et que la forme opératoire de l'apprentissage est autant voire plus efficace que la forme prédicative.

De « le couple schème/situation » : ma propre définition du schème: ensembles des étapes d'une méthode (habitude) perceptivo-gestuelle valable (efficace) pour un ensemble de situations à définir. La re-définition incessante de l'ensemble de situation (par la rencontre de toujours plus de situations) fait le développement d'un schème ou son adaptation en un autre plus efficace. Je réalise que ça n'est pas forcément clair mais je m'étais attachée à comprendre cette notion et nous en avons grandement débattu! Cependant, même si on pouvait repérer les schèmes, comment les utiliser? L'utilité du concept de « schème » ne nous est pas apparue. Ma propre définition de conceptualisation: évolution d'un schème et des concepts (conceptions) associé(e)s. Ma propre définition de « champ conceptuel » d'un **concept**: ensembles des situations et concepts connexes au **concept**.

De la théorie des Champs Conceptuels : cette théorie ne semble pas s'opposer à celle des Situations Didactiques de Brousseau mais plutôt l'englober dans une étude plus générale sur la conception d'une notion (terme qui m'est familier mais que nous n'avons pas situé au milieu des concepts, conceptions, conceptualisations...). Cependant, elle me semble moins pratique pour décrire une stratégie didactique (comment et pourquoi l'utiliser sur une situations ou un ensemble de situations de classe?)

Archives des contributions des étudiants aux cours des années antérieures



Ateliers

2009 et 2008



Préparation :

- choisissez un concept scientifique de votre champ disciplinaire
- proposez-en une définition ;
- précisez ce que veut dire, pour vous, "s'approprier ce concept" ;
- suggestion : réaliser ces travaux par groupe (2, 3, 4 personnes) disciplinaire (math, SPC, SVT).

Atelier :

- mettre au point une courte présentation orale (5 mn) ;
- préparer la structure d'un document de présentation écrite (1 diapo).

Concepts du carré et de la droite



LE CARRÉ EST-IL UN CONCEPT ?

On peut définir le carré, en donner des exemples, le relier à d'autres concepts, trouver des interconnexions avec des techniques, le situer dans un domaine de validité et en préciser ses limites.

LA DROITE EST-ELLE UN CONCEPT ?

Par exemple,

- pour le jardinier, une droite, c'est une ligne droite (qui ne tourne pas)
- pour l'élève de CM2, une droite, c'est une ligne droite et c'est allongeable des deux côtés à l'infini.
- pour l'élève de 6^e, c'est la représentation précédente avec en plus :
 - entre deux points il y en a toujours un autre.
 - C'est le support de repérage des nombres entiers et rationnels.
- pour l'élève de 3^e, c'est la représentation précédente en lien avec une fonction affine.
- pour le lycéen, c'est de plus l'idée de continuité, de valeurs irrationnelles ($\sqrt{2}$) et transcendantes (π).

Qu'est-ce qu'un concept ?

Un concept mathématique a des liens avec des objets non matériels, non palpables, non visibles. La conceptualisation est une abstraction et doit donc nécessairement passer à travers des registres de représentations : oral ; gestuel ; écrit (graphismes, formalismes, calcul, etc.). S'approprier un concept, c'est savoir, à un niveau donné, en donner une définition et posséder une ou plusieurs images mentales nécessaires à son utilisation dans une situation donnée.

Choix d'un outil pour l'enseignement des mathématiques : un logiciel de géométrie dynamique (Cabri)

AVANTAGES

- L'habileté manuelle et le temps mis pour un tracé avec instruments ne sont plus des obstacles.
- Les figures réalisées sont modifiables.
- Le déplacement devient un moyen de validation : si un déplacement n'a pas les effets attendus, c'est que le dessin n'a pas les propriétés géométriques de la figure.
- Nécessité d'utiliser un vocabulaire précis.

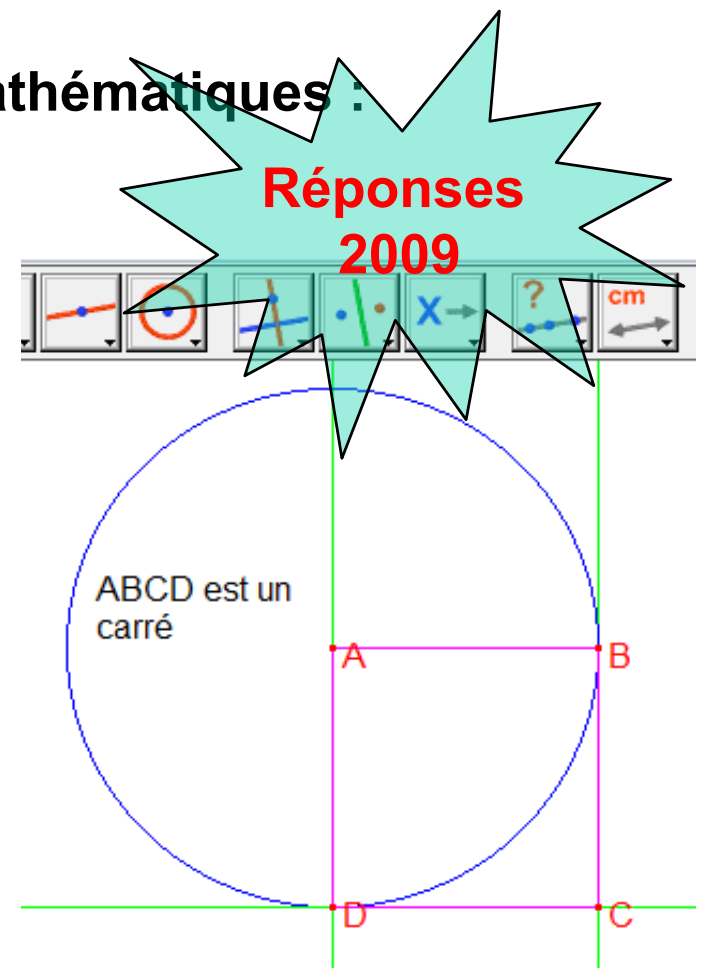
INCONVENIENTS

Nécessité d'une appropriation de l'outil : l'*intrusion* d'un nouvel outil n'est pas forcément vécu comme une facilitation.

Le logiciel peut apparaître comme un outil « qui prouve ». Toutes les mesures calculées par le logiciel sont approchées : confusion possible entre preuve et conjecture.

Qu'est-ce que veut dire s'approprier un logiciel de géométrie dynamique ?

C'est connaître suffisamment cet outil, avoir appris et compris ses principales fonctionnalités, pour pouvoir *choisir* de s'en servir ou de s'en passer dans une situation mathématique donnée.



Réponse en math *La proportionnalité, un concept ou pas?*

Réponses
2009



Grue réalisée à partir du plan du modèle, après calculs de mise à l'échelle.

- Notre groupe a conclu, après réflexion, qu'il existait *plusieurs entrées pour étudier la proportionnalité*, et qu'à ce titre-là, il ne pouvait y avoir de définition objective du concept de proportionnalité.
- Notre conclusion a été qu'il est difficile de définir un concept et que: *On définit plutôt un concept par rapport à d'autres concepts.*
- Ce sont *les relations qu'un concept entretient avec d'autres concepts* qui le définissent en partie.
Nous avons aussi soulevé le problème des *limites d'un concept* : un concept scientifique admet des limites qui forment son *domaine de validité*.

S'appropriier un concept

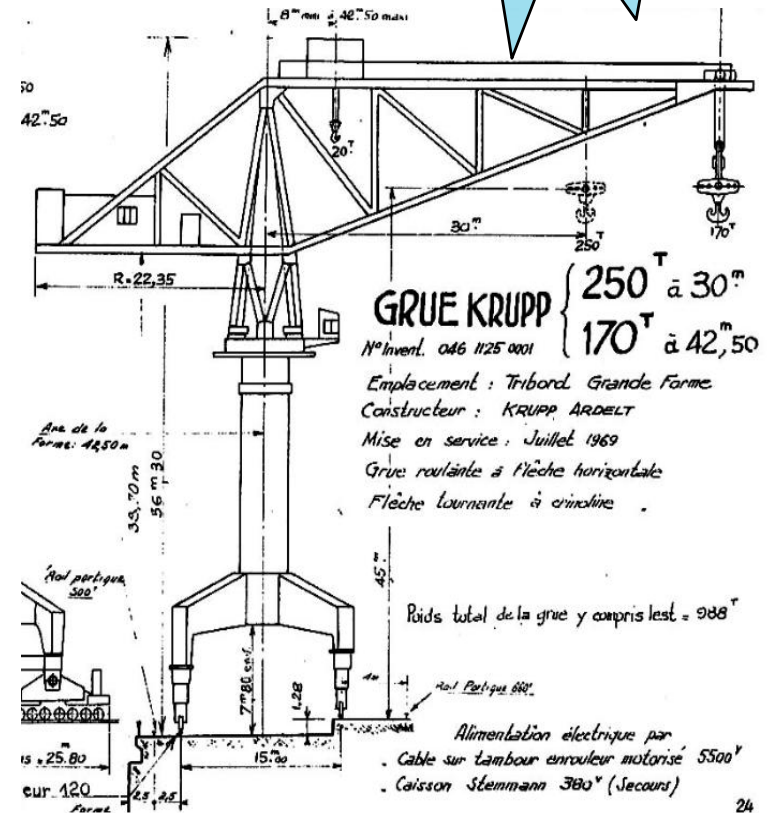
Savoir s'appropriier un concept, c'est

- être capable de le reconnaître,
- en maîtriser un peu tous les aspects pour trouver une bonne entrée,
- et c'est aussi savoir choisir le bon outil.

Pour étoffer cette définition, on peut rajouter que s'approprier un concept c'est :

- savoir utiliser un langage.
- connaître des définitions, des propriétés.
- avoir dépassé les obstacles liés au concept et avoir remis en cause des procédures.
- savoir maîtriser des savoir-faire.
- savoir résoudre un ensemble de problèmes pouvant être traités en utilisant ce concept.

Réponses
2009



Les concepts la pression en physique

Réponses
2009

Définition :

C'est une force rapportée à la surface sur laquelle elle s'applique ($P=F/S$)

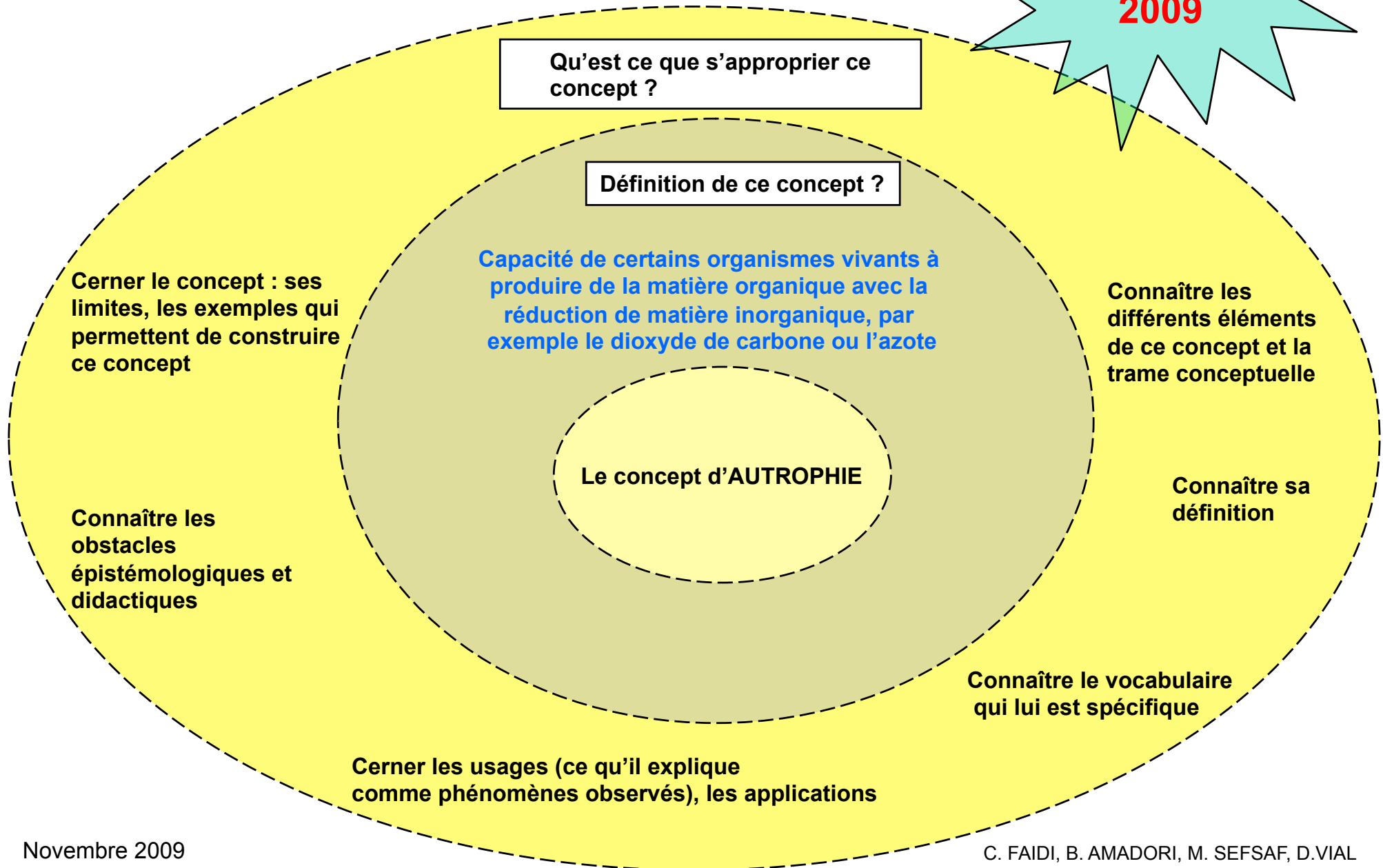
Cette notion ou ce concept est directement lié à la notion de Force . La force est la modélisation d'une action mécanique. La résultante des actions mécaniques sur un objet détermine son mouvement (ou non).

Le concept en général...
...il a une fonction unificatrice et simplificatrice, c'est une représentation abstraite, il se trouve dans une théorie, pour comprendre sa signification, il faut en voir ses usages.

Que signifie « s'approprier ce concept » pour nous :

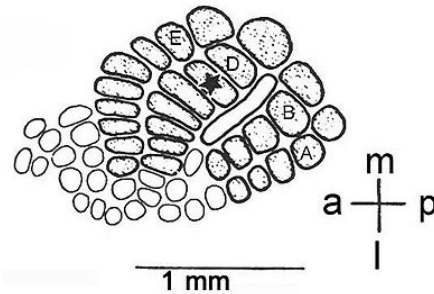
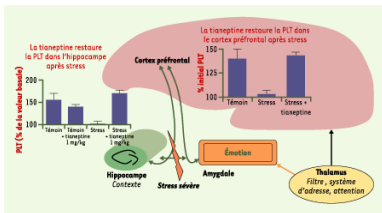
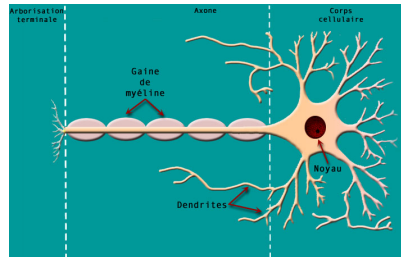
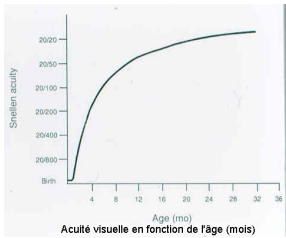
- Comprendre l'idée générale dans sa globalité
- Avoir conscience de sa légitimité (économique, sociale, historique ...)
- Connaître ses domaines d'applications
- Savoir estimer ses limites, son domaine de validité
- Pouvoir manipuler ses « formules » et algorithmes
- savoir interpréter des phénomènes physiques différents de ceux étudiés en classe en utilisant le concept.
- être capable de prévoir un phénomène physique en utilisant ce concept

Un concept scientifique en SVT : définition et appropriation



Une première réponse individuelle

**Réponses
2008**



La **plasticité cérébrale** est la propriété du cerveau de modifier son organisation structurale et fonctionnelle, en réponse aux stimuli reçus et aux expériences réalisées par l'individu.

Elle repose sur l'évolution dynamique des réseaux de neurones par l'intermédiaire du remodelage des connexions synaptiques, c'est-à-dire des zones de contact et de communication entre les neurones.

Cette reconstruction constante fait de chacun un « être cérébralement unique » et en permanente évolution. Elle peut être mise en évidence par l'observation de l'évolution du cortex sensoriel au cours du temps, ou après un événement particulier.

Une deuxième réponse individuelle

Réponses

2008

Le concept de matière

On peut penser qu'historiquement *le concept de matière répond à la question de savoir de quoi le monde est fait, à la question de la substance des « choses » de notre monde. La définition du concept de matière passe par la caractérisation de la matière et des matières par des propriétés.*

Dans une approche « **technologique** », la concept de matière renvoie à la différence entre **matière**, **matériau** — mise en forme particulière de la matière — et **objet**. La matière, c'est alors ce qui est commun à tous les matériaux qui en dérivent, à tous les objets qui intègrent des matériaux qui en dérivent. Les propriétés des objets relèvent alors à la fois des propriétés des matières, des conséquences de leur mise en forme particulière dans des matériaux et des conséquences de la juxtaposition dans l'objet de plusieurs matériaux. Il peut être alors hasardeux de lier simplement les propriétés de l'objet aux propriétés de la matière.

Dans une approche « **physique macroscopique** », une matière se présente sous différentes **formes**, sous différents **états**. Une matière est alors ce qui est commun à ces différentes formes (« *Permanence de la substance dans les changements d'états* »). Des **mesures physiques** permettent d'établir une carte d'identité de la matière, à la fois par la caractérisation des différentes formes sous lesquelles elle se présente mais aussi par la caractérisation des **changements** entre différents formes et états.

Dans une approche « **chimique** », une nouvelle compréhension des **transformations** chimiques à partir de la fin du XVIIIe siècle a permis d'apporter une nouvelle définition de la matière en cela qu'elle a renouvelé le concept d'**élément** et a amené progressivement à la classification périodique qui institue les « briques » élémentaires du monde classées selon leur « réactivité ».

Enfin, dans une approche « **physique microscopique** », le concept de matière rejoint celui d'**énergie** et la recherche des formes ultimes de la matière aboutit en quelque sorte à une « dématérialisation de la matière » dans les modèles de la physique quantique (dualité onde-corpuscule, mathématisation, interprétations réalistes ou non...)

frederic.kapala@gmail.com

Une troisième réponse individuelle



**Réponses
2008**

Le concept de médiatrice

Obstacles à dépasser : construire un axe de symétrie sans plier, tracer une perpendiculaire sans équerre, régionaliser le plan, déterminer un milieu sans mesurer. Tracer un cercle circonscrit.

Savoirs-faire, Techniques : tracé de médiatrices à la règle graduée et à l'équerre, tracé au compas, tracé au compas et à l'équerre.

Images mentales : celles liés à la symétrie axiale (en particulier au pliage mental), mais aussi à l'équidistance, au partage du plan.

Langage et syntaxe : ne pas confondre les mots : médiatrices, milieu, centre. Pas d'abréviation pour le mot mais il est toujours suivi de crochet. Segment ; médiatrice d'un segment

Définition, propriétés : axe de symétrie d'un segment, perpendiculaire au milieu d'un segment, lieu des points équidistants des extrémités....

Des problèmes qui peuvent être traités en utilisant ce concept :

- de reconnaissance, construction ou de reproduction, de localisation ;
- d'application simple, de réinvestissement (carte au trésor, partage d'un segment en huit....).

Idées d'activités : tracer sans plier l'axe de symétrie d'un segment, chercher les points équidistants des extrémités (la pétanque deux joueurs sont à égalité, l'emplacement des boules est donné retrouver celui du cochonnet). On donne deux points A et B et une ligne courbe bien sinueuse, retrouver les points de la ligne qui sont équidistants de A et B..

Mathias.Front@laposte.net

Une réponse de l'atelier 1



Définition du concept de concept scientifique

Quelques éléments récurrents dans un concept scientifique :

- nécessité de définitions, d'un cadre, de limites de validité.
- caractère abstrait du concept, qui n'est pas la réalité, mais seulement une représentation de celle-ci.
- caractère évolutif du concept.

Tentative de définition :

Un concept scientifique serait une tentative de représenter une partie du réel dans un cadre théorique donné, à l'aide de paramètres fixés par la discipline concernée, qui évoluerait donc avec cette discipline.

clement.berthier@ens-lyon.fr

Une réponse de l'atelier 2



**Réponses
2008**

1. Présentation de l'atelier

Le travail de cet atelier se rapporte à trois questions, choisir un concept lié à la discipline de la chimie, expliciter une définition de ce concept, mettre cette définition sur une feuille. Tout d'abord, nous pensons que, l'atelier était comme introduction pour le cours. Cet atelier permet, de plus, de donner quelques idées ou nos représentations spontanées sur le concept à travailler dans l'atelier donné.

2. Procédé du groupe

Les membres du groupe (5 personnes) se sont mis d'accord pour parler de deux concepts différents : le concept d'atome et le concept du réactif limitant. Nous détaillons le deuxième concept, car une de nos collègues dans le groupe a déjà préparé un travail sur le concept de l'atome. Nous avons précisé en avance notre démarche :

- définition du concept : « Le réactif limitant est un réactif responsable de l'arrêt d'une réaction chimique » ;
- expliciter le concept par une ou deux expériences différentes. Nous avons fait le choix de deux différentes expériences pour une meilleure compréhension du concept du réactif limitant.

a. La première expérience : réaction acide-calcaire

L'expérience était de faire réagir (ajouter) une certaine acide sur une craie (craie complète). Chaque fois, qu'on verse un peu de l'acide sur la craie, un gaz se dégage (CO_2). Quand on arrête l'ajout de l'acide, rien n'est observable ! Plus on ajoute (on verse d'acide), on remarque un dégagement. Alors le produit qui est responsable de ce dégagement est l'acide ajouté par quantité sur une craie complète. Le réactif qui est responsable de l'arrêt de la réaction, dans ce cas, est l'acide qui joue ici, le rôle du réactif limitant.

b. La deuxième expérience : la combustion du gaz « butane »

La réaction de combustion nécessite de l'oxygène et du gaz. La réaction s'arrête dans 2 cas : quand le flacon est terminé ; quand la personne tourne le gaz de façon à arrêter le débit.

Alors, dans les 2 cas, c'est le gaz qui joue le rôle du réactif limitant car c'est lui qui est responsable de l'arrêt de la réaction. Nous avons essayé de dégager des caractères ou des liens avec les termes déjà annoncé au début de la séance du cours et ce que nous avons proposé dans le but de dégager certains caractères du concept.

3. Résultats et conclusion

Le concept ne fonctionne pas seul, il fait appelle à autre concept (une fois le concept réactif et réaction chimique... ne sont pas connu alors ces exemples sont difficiles à conceptualiser) :

- le concept ne prend pas une forme finale bloquée, à partir d'une seule situation. Autant que les situations sont nombreuses et variables, autant que la possibilité de conceptualiser ce concept est grande. Le concept s'enrichit avec les diverses et nombreuses situations ;
- le concept n'est pas unique et commun entre les personnes. Chacun constitue son concept à partir de l'ensemble de situations confronté au cours de sa vie.

Après le cours, nous avons remarqué que chacun d'entre nous a un/des conception(s) différente(s) sur le terme « concept ». Ces différentes conceptions sont dues à la procédure différente utilisée pour travailler l'atelier entre les membres d'un groupe, à la connaissance préalable sur ce sujet, à la façon différent entre les personnes de suivre le cours. Comme l'annonce Bachelard : « L'esprit n'est jamais vierge, ..., il a toujours l'âge de ses préjugés ».

Suzane Elhaje suzan_hj@hotmail.com

Une réponse de l'atelier 3



Réponses

2008

La définition d'un concept lui-même est difficile, d'où les représentations mentales abstraites pour expliquer les différents concepts.

Vecteur

C'est un concept que l'on peut représenter, qui est bien défini. Son explication est plus simple car elle est mathématisable.

La notion de vecteur peut être définie en deux dimensions (le plan) ou trois (l'espace euclidien usuel). Le vecteur est défini par trois critères : sens, direction, norme (définition pour la classe de 2nd).

Un vecteur est représenté par deux points.

Exemple, le champ magnétique est un vecteur.

Temps

Le problème, ici, est de mettre une définition au terme.

Dans la physique, d'un point de vue historique, le temps devient mesurable (Aristote).

Newton en fait une représentation linéaire. Selon lui, le temps est inaltérable, absolu, universel.

Einstein énonce la relativité, avec un temps relatif au référentiel de l'observateur.

Le temps est comme une notion connue de tous, mais différente pour tous. C'est une dimension qui varie selon l'observateur.

Le fait de pouvoir mesurer le temps, rend celui-ci quantifiable, donc plus facilement perceptible.

Champ (mathématique)

Concept bien défini. C'est une application mathématique qui associe une ou un ensemble de valeurs aux différents points d'un objet. Ces valeurs sont généralement multidimensionnelles (scalaires, vectorielles ou tensorielles).

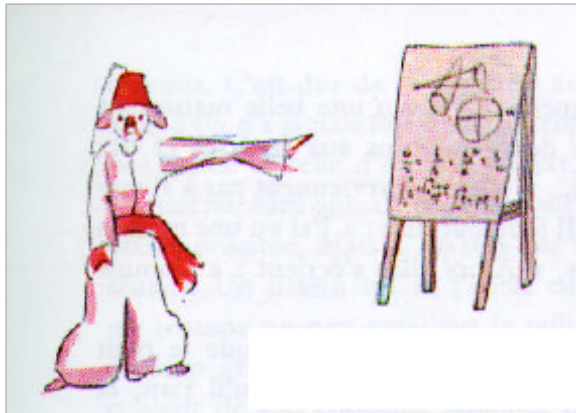
La notion de champ est d'origine physique :

- champ de température : une température est homogène dans une salle, mais différente à chaque point de la salle.
- champ électrique : il associe à chaque point trois valeurs (vecteur-champ vectoriel).
- champ de forces : il permet de ne plus parler d'action à distance entre deux charges, il n'y a plus d'action directe. (Faraday/Maxwell).

Un concept a besoin de définitions, d'exemples, sinon, il serait difficile de l'expliquer. Les évolutions des représentations dans le temps sont à prendre en compte pour donner une définition.

Réactions après le cours

Retour sur le cours, réalisé par des étudiants volontaires, une semaine après



Concepts, conceptions, champ conceptuel L.Trouche, M2 HPDS 11/2009

Les cadres théoriques en didactique des mathématiques

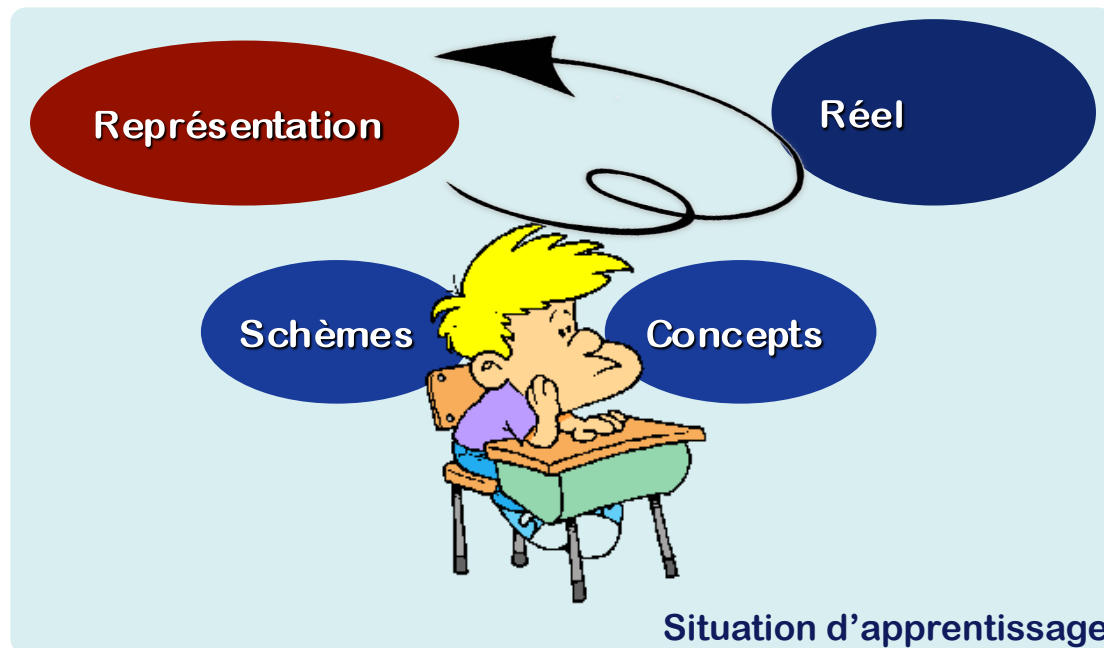
La théorie des situations didactiques (G.Brousseau)

La théorie de la transposition didactique (Y.Chevalard)

La théorie des champs conceptuels (G.Vergnaud)

Le thème présenté aujourd'hui

La théorie des champs conceptuels



L'élève, au cours d'une situation d'apprentissage va se représenter le réel ; c'est à dire conceptualiser une nouvelle notion. Pour cela il va devoir mobiliser sa réflexion et son action. Pour G.Vergnaud, cette démarche peut constituer une théorie didactique; la théorie des champs conceptuels. G.Vergnaud définit alors les notions de schèmes et de concepts et de champ conceptuel.

[Le schème]: est une organisation invariante de conduites mises en oeuvre dans une situation donnée.

[Le concept]: c'est un outil de représentation du réel
[Le champ conceptuel]: c'est à la fois un ensemble de situations et de concepts qui interagissent.

[Description d'un schème]

- des buts et anticipations
- des règles d'action, prise d'informations, contrôle
- des invariants opératoires
- des possibilités d'interférences

[Description d'un concept]

- la référence (ensemble des situations qui utilisent le concept)
- le signifié (ensembles des invariants qui constituent le schème)
- le signifiant (ensemble des formes qui symbolisent le concept)
- des possibilités d'interférences

Reprise du cours par Françoise Morel

Réponses

2008

Parmi les différentes définitions que j'ai trouvées sur la théorie des champs conceptuels de G. Vergnaud, j'en ai retenu une qui, compte tenu de mes schèmes de biologiste moléculaire, me paraît la plus facile à comprendre :

La théorie des champs étudie comment les élèves agissent au niveau mental lorsqu'ils sont placés dans des nouvelles situations d'apprentissage. Comment ils prennent conscience de leurs actions sur les objets et reconstruisent leurs **représentations** de leurs actions, c'est-à-dire comment ils **conceptualisent** le réel, en mobilisant des connaissances déjà présentes et des activités cognitives pour apprendre.

La théorie repose donc sur le principe d'action du sujet en situation d'apprendre, d'organisation de sa pensée et de sa conduite, une activité qui implique des **concepts** et des **schèmes**.

Les **concepts** sont des outils de représentation du réel qui permettent d'organiser la recherche des informations pertinentes en fonction du problème à résoudre ou du but à atteindre. Ils sont appelés **invariants opératoires**. Chacun construit des concepts qui sont liés à son domaine professionnel par exemple. C'est ce que Vergnaud appelle une **conceptualisation en acte**.

Le **schème** est une organisation invariante de conduites mises en oeuvre dans une situation donnée avec des règles et des anticipations. Chaque personne, placée dans une situation donnée, aura un fonctionnement cognitif différent. Ce fonctionnement repose sur un répertoire de schèmes acquis au cours de l'histoire personnelle.

Le **champ conceptuel** est l'ensemble des situations dont la mise en acte implique des combinaisons de schèmes et de concepts (articulation).

Reprise du cours, par Karine Alibert



Décrire les choses (de même que dans un dictionnaire ou une encyclopédie) ne suffit pas pour **connaître** les choses.
Kant : « pour former des concepts à partir de représentations, il faut comparer, réfléchir et abstraire. »

Par un travail de groupe (à 5-6), en confrontant la façon de chacun de définir un concept choisi, nous devons en extraire un concept de « concept scientifique ». **Le temps imparti s'est avéré trop court.** Un rapporteur de chaque groupe a présenté la réflexion de son groupe. **Pas de temps de synthèse de ce qu'on retient collectivement de ce travail de groupe.** Personnellement, j'ai retenu de ces présentations : un concept : on se le représente par des exemples ; est toujours en construction (évolue) ; s'appuie sur d'autres concepts. C'est un réseau complexe. **La qualité de « scientifique » pour un concept n'a pas été abordée.**

Gérard Vergnaud, dans ses études sur les processus de transmission et d'appropriation des connaissances *privilégie la forme opératoire (=liée à l'action) de la connaissance.* Il a beaucoup élaboré la notion de schème (à partir de celle de Piaget (sensori-moteur) = ensemble structuré et finalisé de mouvements ou d'opérations). **Je ne comprenais pas pourquoi la notion de schème semblait si importante à Vergnaud.**

Schème = outil pour modéliser les relations entre le geste et la pensée (perceptivo-gestuel)

Selon la théorie de Vergnaud, un schème comporte 4 catégories de composants :

- un ou plusieurs buts, des sous-buts et des anticipations ;
- des règles d'action, de prise d'info et de contrôle dont la fonction est de générer la conduite ;
- des **invariants opératoires (concepts-en-acte** (tenus pour pertinents) et **théorèmes-en-acte** (tenus pour vrais)) qui permettent de sélectionner l'information pertinente et de la traiter ;
- des possibilités d'inférence en fonction des particularités de la situation rencontrée.

C'est le propre de la **conceptualisation** de ne retenir que ce qui est caractéristique d'un objet, d'une propriété, d'un processus pour comprendre et traiter une situation (*à partir de la conférence de Montréal*).

Comme diverses situations se rapportent à un concept et qu'une seule situation fait appel à plusieurs concepts, Vergnaud appelle **champ conceptuel** le système composé de différentes classes de situations (**ou un seule ?**) et du réseau des concepts qui permet de les traiter.

Les **concepts** sont pensés comme le triplet :

- ensemble des situations qui donnent du sens au concept (la référence)
- ensemble des invariants sur lesquels repose l'opérationnalité des schèmes (le signifié)
- ensemble des formes langagières ou non qui permettent de le représenter symboliquement

Les références à Chevallard et Vygotsky ont été trop rapides pour moi. Je n'ai pu organiser aucune connaissance .

Le **travail de médiation** des enseignants, dans le choix des situations à proposer aux élèves mais aussi dans l'accompagnement de ces élèves à clarifier les buts de l'activité, à identifier des relations pertinentes... vise différentes composantes du schème qu'il souhaite voir émerger chez les élèves (*à partir de la conférence de Montréal*).

Reprise du cours, par Marie-Line Gardes



But de la Théorie des champs conceptuels : fournir un cadre cohérent et quelques principes de base pour l'étude du développement et de l'apprentissage des compétences complexes (Vergnaud, La théorie des champs conceptuels)

Situation : ensemble de circonstances dans lesquelles se trouve une notion, *ex : situations de mise en équation ou de résolution d'équation*

Schème : organisation invariante de la conduite qui permet de traiter une classe de situation donnée (gestes quotidiens, formes langagières, pensées...), *ex : schème de la résolution d'équation du 2nd degré*

Les 4 éléments organisateurs du schèmes sont :

- le but et l'anticipation (*ex : trouver l'inconnue pour que l'égalité soit vérifiée*)
- les règles d'action (*ex : on ne change pas l'égalité lorsqu'on multiplie les deux membres de l'équation par un même nombre*)
- les invariants opératoires – concepts en actes (pertinents ou non) et théorèmes en actes (vrai ou faux) - (*ex : mettre toutes les inconnues du même côté; lorsqu'on change un nombre de membre, on change son signe*)
- les inférences (*ex : contrôle des opérations*)

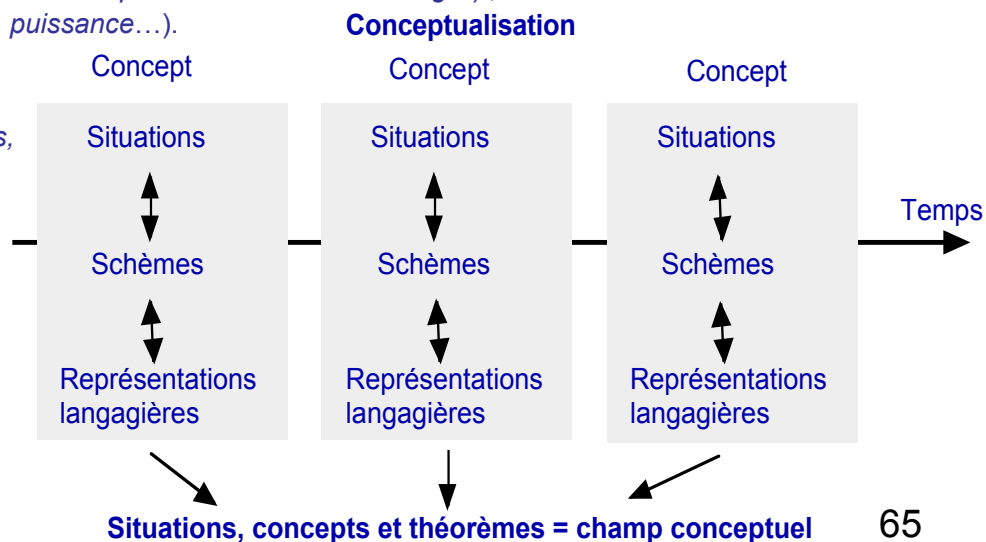
Concept : Vergnaud le définit comme un triplet, *ex : le concept d'équation*

- ensemble de situations (la référence) (*ex : situations de mise en équation*) ;
- ensemble d'invariants opératoires (le signifié) (*ex : règles de résolution des équations du 1er ou 2nd degré*) ;
- ensemble de représentations (le signifiant) (*ex : lettre x, signes =, +, puissance...*).

Champ conceptuel, *ex : le champ conceptuel de l'égalité :*

- ensemble de situations (*ex : en mathématiques, égalités vectorielles, algébriques, en physique, PV=nRT...*)
- ensemble de concepts et théorèmes (*concepts d'équation, d'inconnue, d'identités...et théorèmes de résolutions,*
- *d'associativités de vecteurs, les règles de calcul...*)

Conclusion : la théorie des champs conceptuels n'est pas une théorie didactique mais l'enseignant peut se servir de cette théorie pour conduire et contrôler le processus de conceptualisation des élèves. Il peut également piocher dans les différentes situations pour construire des situations didactiques au sens de Brousseau.



Reprise du cours, par Lionel Simonneau



Concevoir le développement de l'enfant (mais aussi de l'adulte) avec la dimension temporelle de l'apprentissage
Ne pas prendre en compte que le résultat mais l'adaptabilité à une nouvelle situation (disposition d'un répertoire de ressources alternatives)

(ex. dans le **schème** de préemption d'un objet par un enfant: une main puis avec un objet plus gros, les deux mains)

Outil pour modéliser les relations entre le geste et la pensée

Vergnaud parle ici de valorisation du geste: il préfère la terme **perceptivo-gestuel** à celui (piagétien) de sensorimoteur trop réducteur
(trop physiologique !)

Les champs conceptuels

Un ensemble de situations
(dont la maîtrise appelle
une variété de concepts, de procédures et de représentations)

Résultat d'une discussion « agitée »: il est difficile, voir impossible, de décrire l'histoire d'un domaine de savoir de manière juste
(car composé de nombreuses lignes de développement de pensée qui se croisent et s'influencent)

**développement et apprentissage
en étroite relation**

Les **concepts quotidiens** fraient la voie à l'assimilation des concepts scientifiques

Les **concepts scientifiques** fraient la voie au développement des concepts quotidiens

voir Vygotski: **la zone proximale de développement** => ce que l'enfant sait faire avec autrui mais pas tout seul

Concept personnel vs concept social (collectif, communauté...)

Est-ce schème et savoir faire c'est pareil ?

Concepts-en-acte, théorèmes-en-acte

???

Reprise du cours, par Laurent Piccini



La connaissance est adaptation (cf. Piaget) qui se décompose en assimilation – accommodation.

Le développement (de l'enfant) est lié à *l'activité en situation* (cf. Piaget) et pas seulement à la maturation. Le développement se voit en fait à tout âge et n'est pas associé à un lieu (classe).

L'apprentissage se construit sur de longues durées avec une préférence pour sa forme opératoire (constructiviste) plutôt que prédicative.

La didactique des disciplines a permis de travailler en didactique professionnelle en reprenant en particulier le couple : *situation – schème*.

Le schème est un bon concept pour comprendre ce que va faire un sujet dans une situation nouvelle. Il est associé à une classe de situations. Il peut parfois avoir le statut de schème « dangereux ».

La didactique est spécifique du contenu conceptuel : basée sur l'identification des objets, de leurs propriétés, de leurs relations.

La didactique est artifice : on construit des situations ayant du sens pour les élèves et qu'ils s'approprient (processus de dévolution) dans le but de faire bouger les compétences.