

Introduction à la didactique des mathématiques

Aurélia Quillon

Compter la science
5 octobre 2010

Objet de la didactique des mathématiques

- Etude du processus de transmission et d'acquisition des connaissances mathématiques en situation d'apprentissage
- Théoriser les phénomènes liés aux situations d'enseignement et d'apprentissage pour agir sur le système d'enseignement en vue d'améliorer les conditions d'apprentissage

Comenius

« tout doit être enseigné à tout le monde, sans distinction de richesse, de religion ou de sexe »

L'enseignant se doit d'éveiller l'intérêt de l'élève : utilisation d'images, de jeux et notamment de jeux de groupes

La pratique de la punition corporelle est vigoureusement déconseillée. Selon Comenius, la contrainte n'est pas nécessaire à l'élève pour apprendre ; il le désire naturellement.

Affirmer que « tout doit être enseigné » ne signifie toutefois pas que les élèves doivent tout apprendre. Il s'agit plutôt d'apprendre à bien penser ; les élèves doivent ainsi mémoriser le moins possible

La Grande Didactique ou l'art universel de tout enseigner à tous, 1649

Avant 1980

→ Ensemble de méthodes, de recettes...

Et maintenant...

Didactique ≠ Pédagogie

La didactique se différencie de la pédagogie
par le rôle central des contenus disciplinaires

La didactique est l'étude des questions posées par
l'enseignement et l'acquisition des connaissances **dans
les différentes disciplines** scolaires.

C'est un domaine de recherche, une science autonome s'inspirant :

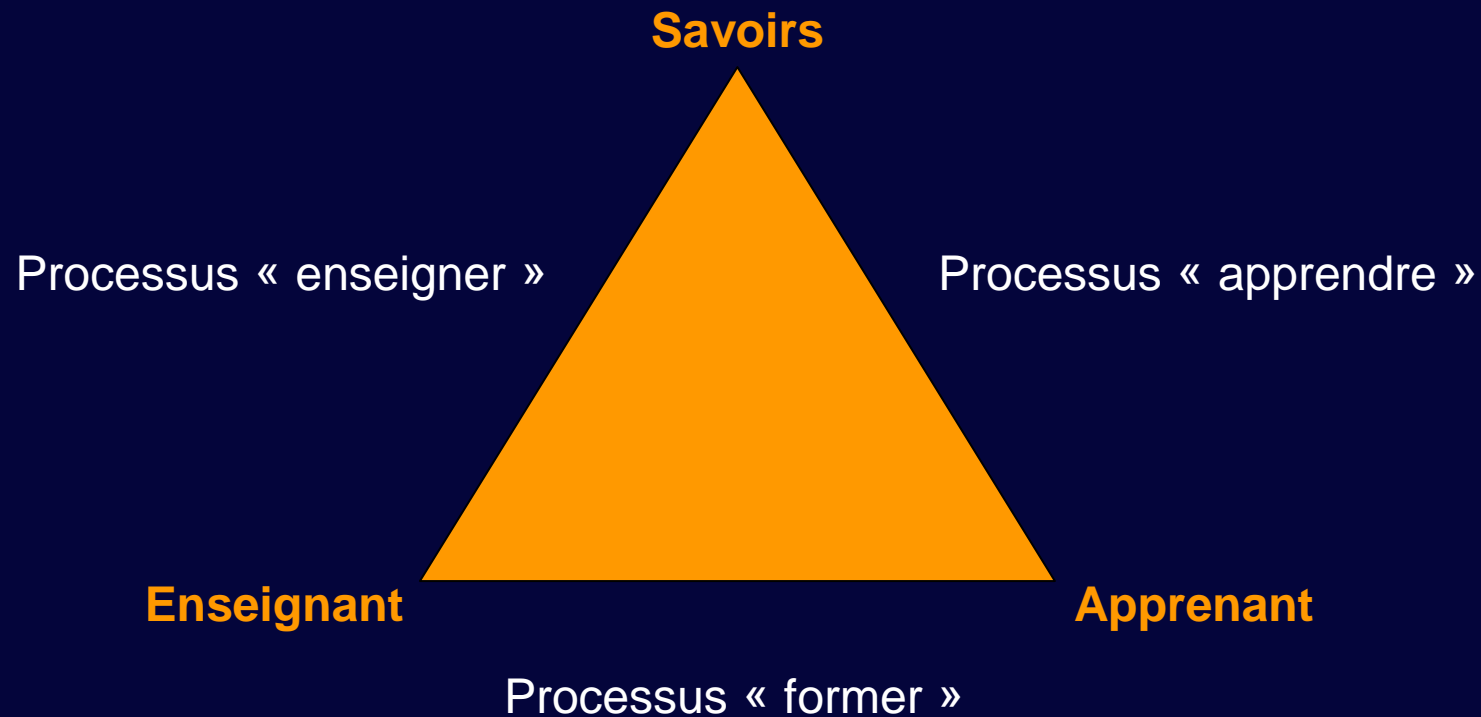
- De la psychologie
- De l'épistémologie
- Des sciences cognitives
- ...

Définition de Douady (1984)

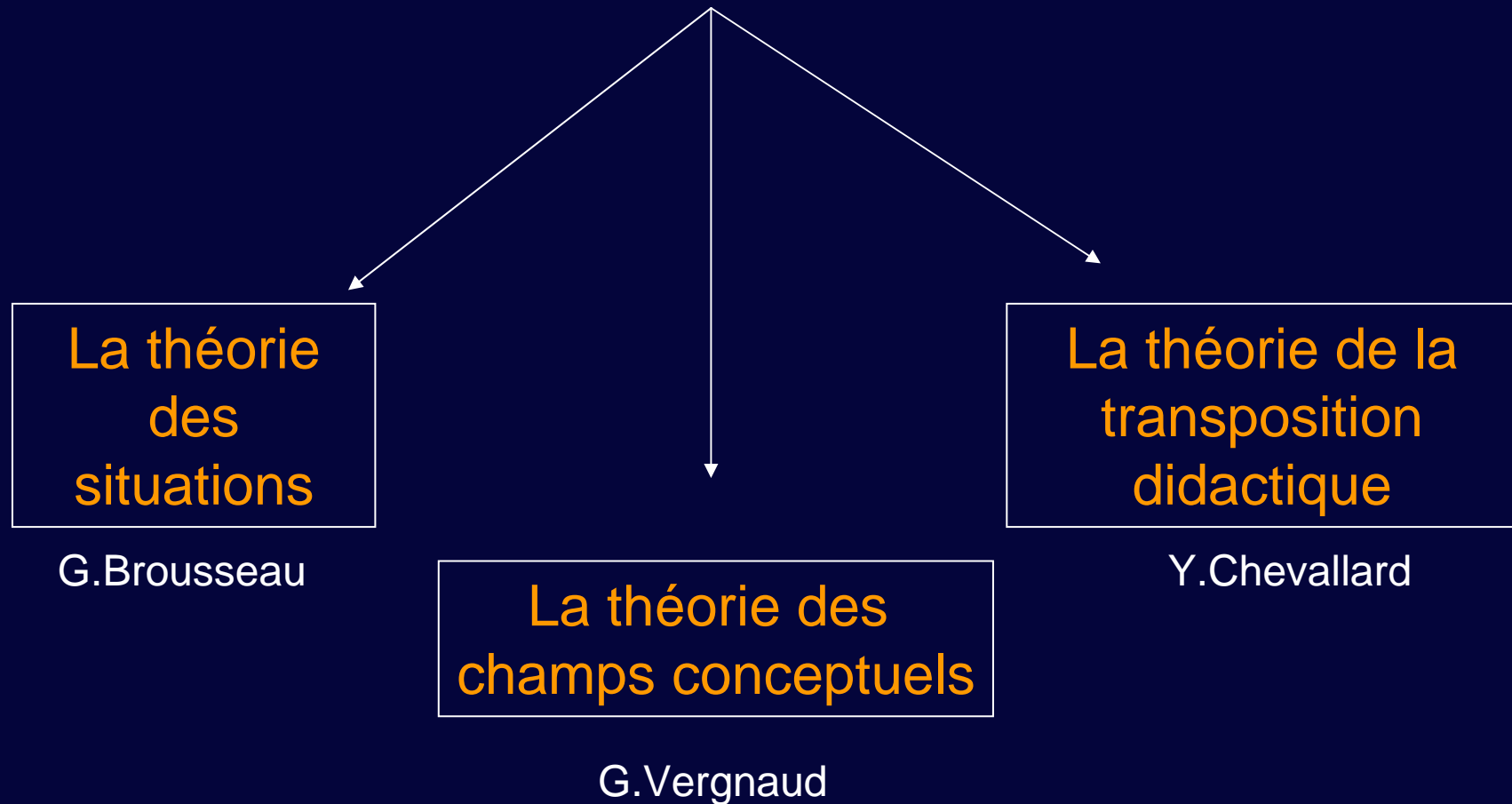
« La didactique des mathématiques est l'étude de processus de transmission et d'acquisition des différents contenus de cette science, et qui propose de décrire et d'expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée. »



Le triangle didactique



Trois points de vue



La théorie de la transposition didactique

« Un savoir n'existe pas « In vacuo » dans un vide social : tout savoir apparaît, à un moment donné, dans une société donnée, comme ancré dans une ou des institutions »

Yves Chevallard, 1989

Cette théorie met en évidence les **transformations des savoirs savants en savoirs à enseigner puis en savoir enseignés**.

Elle interroge sur la légitimité sociale, les contraintes temporelles, le découpage disciplinaire,...

Les savoirs enseignés sont-ils en liaison avec les problèmes qui leur ont donné naissance?

Le rythme de leur enseignement est-il conforme au niveau de compréhension des apprenants, à leurs aptitudes?

Savoirs

Enseignant

La théorie des champs conceptuels

« Une théorie qui vise à fournir un cadre cohérent et quelques principes de base pour l'étude du développement et de l'apprentissage des sciences complexes, notamment de celles qui relèvent des sciences et des techniques »

Gérard Vergnaud, 1996

« La théorie des champs conceptuels s'intéresse aux pré-requis nécessaires aux nouveaux apprentissages, à la façon dont les connaissances doivent se succéder en harmonie avec la maturité cognitive de l'apprenant et aux conceptions des élèves et des spécialistes en situation d'activité mathématique. [...] Un concept est progressivement appris en coexistant dans un réseau de concepts. »

Kremzarova, Acta didactica Universitatis Comenianae Mathematics, Issue 8, 2008

Savoirs

Apprenant

La théorie des situations

La théorie des situations se base sur le fait que certaines situations d'enseignement peuvent favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances si l'on fait un choix judicieux du contexte de l'apprentissage (travail en groupe, débats, etc.), de ses supports (énoncés des activités, moyens matériels, etc.) et du contrat didactique adopté.

Kremzarova, Acta didactica Universitatis Comenianae Mathematics, Issue 8, 2008

G. BROUSSEAU (1998), Théorie des Situations Didactiques, *La pensée sauvage*

Enseignant

Apprenant

Des approches différentes

Il existe différents modèles de l'apprentissage qui décrivent la manière dont l'apprentissage se déroule.

But : Chaque modèle apporte des contributions différentes

Limites : Aucun modèle ne permet de rendre compte de tous les types d'apprentissage

Quelques modèles

- Le modèle transmissif
- Le béhaviorisme
- Le modèle gestaltiste
- Le constructivisme
- Le socio-constructivisme

Comprendre pourquoi
Apprendre les mathématiques, c'est difficile

Ne pas oublier que
Bien les enseigner, c'est difficile aussi

$$1 + 1 = 10$$

Tout est question de point de vue

Recrutement à l'INRA



Doctorat de
mathématiques
appliquées

Math Sup
Bac S



Bonne élève
avec un goût
pour les
mathématiques



Pourquoi faire des maths?

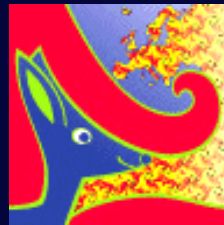
*Mais que diable allait-il faire dans
cette galère?*

Molière

Répondre à un besoin naturel



Se faire plaisir



<http://www.diophante.fr/>

<http://www.cijm.org/>

<http://www.alyon.org/jeux/logique/mathematiques.html>

Entraîner son esprit

*Les mathématiques sont une gymnastique de l'esprit
et une préparation à la philosophie.*

Isocrate

Acquérir une rigueur

Si l'esprit d'un homme s'égaré, faites-lui étudier les mathématiques car dans les démonstrations, pour peu qu'il s'écarte, il sera obligé de recommencer.

Francis Bacon

Devenir citoyen

Le péché fondamental des religions: faire des adeptes qui ne posent plus de questions. L'attitude scientifique est exactement à l'opposé.

Albert Jacquard

En mathématiques, « évident » est le mot le plus dangereux.

Eric Temple Bell

Comprendre le monde

On ne peut expliquer le monde, faire ressentir sa beauté à ceux qui n'ont aucune connaissance profonde des mathématiques.

Richard Feynman

Le livre de la nature est écrit dans un langage mathématique.
Galilée

Partager l'Histoire

*Il n'y a rien de si peu historique... que l'histoire des mathématiques.
Jean Cavallès*

Chercher

Les mathématiques ne sont pas une moindre immensité que la mer.
Victor Hugo

*Trouver quelque chose en mathématiques, c'est vaincre une inhibition
et une tradition.*

Laurent Schwartz

Lutter

La femme a la passion du calcul : elle divise son âge par deux, double le prix de ses robes, triple les appointements de son mari et ajoute cinq ans à l'âge de sa meilleure amie.

Marcel Achard

1995 : Les filières scientifiques pour les filles : oui, c'est possible !

2010 : <http://surlechemindelamixite.onisep.fr/>

Avoir des clés

Utiliser les maths comme outil de sélection est décidément une aberration. Sur quoi sélectionner alors? direz-vous. La vraie question est : Pourquoi sélectionner? Et je ne connais pas la réponse.

Albert Jacquard

Présentée sous forme mathématique, l'erreur acquiert un grand prestige. Le sceptique le plus endurci attribue volontiers aux équations de mystérieuses vertus...

Gustave Le Bon

Pourquoi transmettre les
maths ?

Des préjugés

- Ça ne sert à rien

Les mathématiques et leur rigueur abstraites n'ont joué qu'un faible rôle dans les découvertes successives qui ont permis de bâtir la science moderne.

Pourquoi apprendre à calculer la surface d'un losange? Au cours de ma vie, je n'ai jamais compté aucun losange parmi mes relations.

Jacques Sternberg

- C'est difficile

Si les gens ne croient pas que les mathématiques sont simples, c'est parce qu'ils ne savent pas à quel point la vie est compliquée.

Claude Allègre, 1995

- C'est pénible

Pour la plupart de nos contemporains, les mathématiques sont administrées et ingurgitées comme un médicament.

J. Von Neumann

- Ça fait peur

Seymour Papert

C'est étrange qu'en France on ait une telle terreur des mathématiques car pour moi, les maths, c'est la vie, c'est la logique de la vie.

Marjane Satrapi

Conclusion



Objectif : ~~no~~ médaille Fields

Ne t'inquiète pas si tu as des difficultés en maths, je peux t'assurer que les miennes sont bien plus importantes!

Albert Einstein

Transmettre un point de vue

Les techniques de raisonnement regroupées sous le terme de mathématiques représentent un outil d'une telle efficacité que son usage se révèle nécessaire dans toutes les branches de la connaissance.

Son apprentissage doit donc être entrepris le plus tôt possible et conduit de telle façon que, loin de rebuter, il provoque l'appétit de toujours aller plus loin.

Ce qui est d'autant plus facile qu'il est présenté comme un jeu.

Comble de contresens, dans l'enseignement, les maths sont présentées
Albert Jacquard
comme un obstacle à franchir et utilisées comme instrument de sélection.

Albert Jacquard

A votre avis

- Qu'est-ce que « faire des mathématiques » ?
- Est-ce facile ?
- Est-il important de réussir en mathématiques ?
- Quels sont les critères de réussite ?

La démarche expérimentale

Ateliers pratiques
20 octobre 2010 de 9h à 12 h

Devise des Shadocks

"En essayant continuellement, on finit par réussir. Donc plus ça rate, plus on a de chances que ça marche."