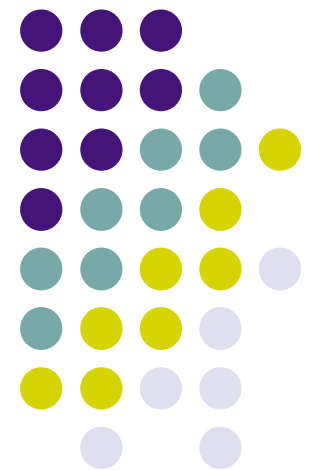
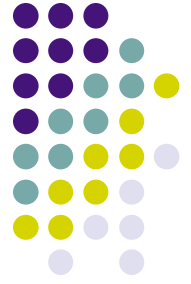


La recherche en didactique des mathématiques : quelques conseils pour réaliser une tâche impossible

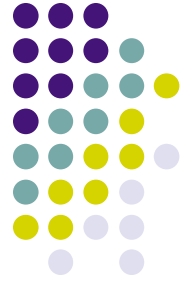
André Boileau
Séminaire de didactique (UQAM)
15 novembre 2010





Plan de la présentation

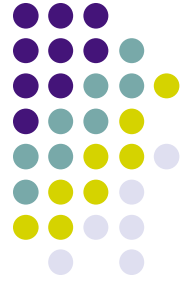
- Introduction
- L'enseignement des mathématiques et son étude du point de vue de la didactique
- Un exemple de « recherche » avec des défauts majeurs
- Retour sur la « recherche » précédente
- En guise de conclusion



Introduction

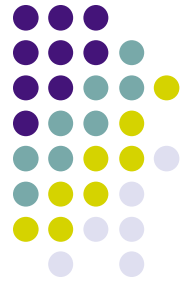
- Pourquoi aborder ce thème ?
- Approche « fonctionnaire » de la recherche
 - On met l'emphasis sur une démarche standardisée de la recherche en didactique (Problématique, cadre théorique, méthodologie, expérimentation, analyse des résultats, conclusions)
 - La contribution spécifique de l'auteur n'est pas assez consistante, ou du moins pas assez explicitée (son originalité ou sa qualité laisse à désirer ?)

L'enseignement des maths

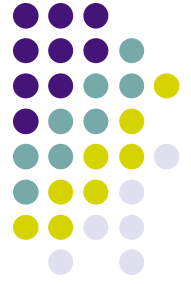


- L'enseignement des maths est un art
- Est-ce que le didacticien est un critique ?
 - Il n'a pas les mêmes fonctions qu'un critique
 - Il est souvent professeur expérimenté lui-même (sauf en début de carrière, comme les étudiants)
- Pourquoi faire de la didactique des maths ?
 - Raisons personnelles
 - Pour mieux connaître
 - Pour mieux comprendre
 - Pour améliorer la situation

La didactique pour connaître



- Connaître ce qui est ou *ce qui pourrait être*
 - Via observations (enregistrées ou non)
 - Via questions (écrites ou orales)
 - Via mises en situations
- Traitement quantitatif ou qualitatif par la suite
- Parfois : créations de nouvelles ressources pour soutenir nos mises en situations
 - Guides d'activités
 - Matériels concrets ou informatique [vg Cabri]

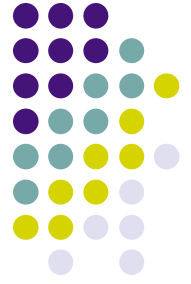


La didactique pour comprendre

- Recours (utilisation, vérification, création) à des *cadres théoriques* pour jeter un peu de lumière...
 - Souvent exprimés dans une langue savante (vg « technologie » : discours sur les techniques)
 - Souvent exprimant des constatations qui ne surprendront pas un professeur d'expérience (vg. un artéfact n'est pas « transparent » → piano !)
 - Parfois même douteux voire dangereux
 - Mathématiques modernes
 - Enseignement programmé

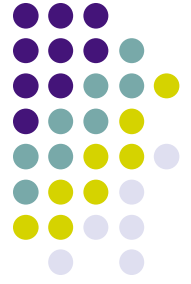


La didactique pour améliorer



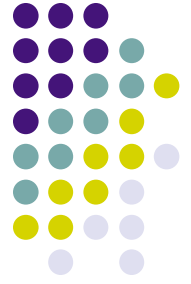
- On en semble encore très loin, que ce soit
 - globalement
Voir : Robert A. Rosenthal et Lenore Jacobson, *Pygmalion à l'école*, Casterman, 1971.
 - ou même localement
Vg le projet APTE (<http://www.math.uqam.ca/~apte>)
 - Activités conçues par des chercheurs
 - Formation de professeurs en rapport avec ces activités
 - Résultats obtenus varient de pauvres à excellents
(et le tout ne s'explique pas seulement par les groupes d'élèves)

Exemple de recherche boîteuse



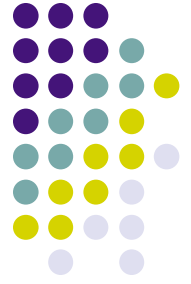
- Problématique
 - Expérience personnelle : achat d'une maison
 - Utilisation de situations réalistes en enseignement des mathématiques
 - Utilisation de la technologie pour aborder des problèmes autrement « complexes »
 - Choix des calculatrices graphiques parce qu'elles sont les plus accessibles

Exemple de recherche boîteuse



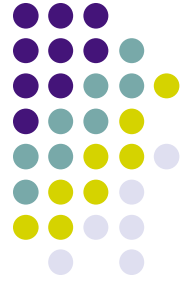
- Cadres théoriques
 - Constructivisme et micro-mondes
(Logo, Papert, Abelson et di Sessa, Hoyle et Noss)
 - Le savoir est construit par l'élève à partir de ses actions
 - Environnements permettant de faire des actions sur certains objets, et de constater les résultats obtenus
 - Genèse instrumentale
(Rabardel, Artigue, Trouche, etc.)
 - Un artéfact (vg calculatrice) n'est pas transparent
 - On doit apprendre à s'en servir via diverses tâches
 - S'adapter à lui (instrumentation)
 - L'adapter à nous (instrumentalisation)

Exemple de recherche boîteuse



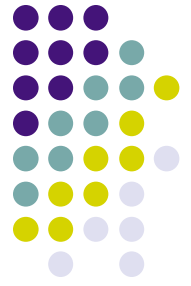
- Méthodologie
 - Conception d'une activité pour calculatrice graphique → rédaction d'un guide d'activité *détailé*
 - Activité dans une classe de secondaire V (travail en petites équipes, suivi d'un retour collectif)
 - Données / observations
 - On construit pré-test pour évaluer connaissances préalables
 - Dépannage pendant l'activité (journal de bord)
 - On collige les feuilles d'activités complétées par les élèves
 - On construit post-test pour évaluer connaissances acquises

Exemple de recherche boîteuse



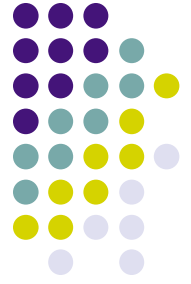
- Expérimentation, puis analyse des résultats
 - Pré-test montre ignorance presque totale face aux hypothèques
 - Post-test montre que plusieurs ont développé des connaissances relativement aux hypothèques
 - Si montant emprunté double, alors remboursement double aussi
 - Si période du prêt croît, alors remboursement décroît
 - Les élèves semblent apprécier l'activité, malgré les difficultés rencontrées (les calculatrices n'ont pas toutes la même version du logiciel).

Exemple de recherche boiteuse



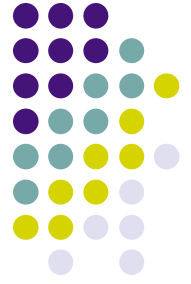
- Conclusions
 - La technologie permet d'aborder avec succès des problèmes réalistes, qui seraient autrement restés inaccessibles.
 - Prolongements possibles
 - Étudier les hypothèques avec un tableur sur ordinateur plutôt qu'avec la calculatrice graphique
 - Étude d'autres situations semblables (vg. rembourser un prêt automobile)

Retour critique sur la recherche précédente



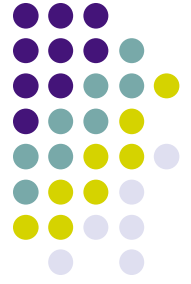
- Problématique
 - Situation réaliste ?
 - En fait, on cherche des *régularités dans des tableaux* obtenus « mystérieusement » via une calculatrice.
 - Que ces données aient été obtenues dans le cadre d'une situation réaliste semble de peu d'importance.
 - Apport de la technologie ?
 - La calculatrice sert à engendrer des tableaux à partir de données.
 - L'activité est tellement dirigée qu'on ne perdrait pas grand chose à fournir directement les tableaux.

Retour critique sur la recherche précédente



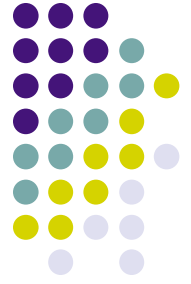
- Cadre théorique
 - Constructivisme ? Micro-monde ?
 - On observe des régularités, sans grande compréhension autre que numérique.
 - Ça ne nous informe presque pas sur les hypothèses.
 - Activité très dirigée, laissant peu de place à l'exploration.
 - Genèse instrumentale ?
 - On apprend à se servir façon « presse bouton » d'une application de type « boîte noire ».
 - L'outil ainsi développé est extrêmement restreint.

Retour critique sur la recherche précédente



- Méthodologie
 - Comme nous n'avons pas présenté les pré-test et post-test, on ne peut se prononcer sur eux.
 - L'extrait d'activité fourni semble indiquer les informations recueillies seront assez superficielles.
 - Le journal de bord (écrit après coup) des interactions avec les élèves peut être riche. Mais il aurait été préférable de prévoir une forme d'enregistrement (audio ou vidéo).

Retour critique sur la recherche précédente

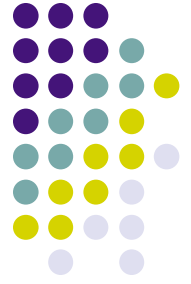


- Analyse des résultats
 - Examen critique : les connaissances sur les hypothèques acquises (obtenues par examen de régularités) seront-elles intégrées à long terme ?
 - Erreur d'interprétation lors de l'analyse
 - Différences à l'écran dues à choix de langue
 - La genèse instrumentale *du chercheur* laisse à désirer

```
N=240
I%=7
PV=40000
PMT=0
FV=0
P/Y=12
C/Y=2
PMT:|■■■■ BEGIN
```

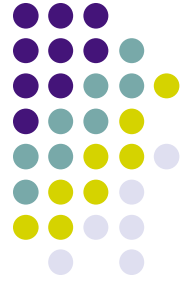
```
N=240
I%=7
ValAct=40000
PMT=0
ValAct=0
Ech/An=12
Pér/An=2
PMT:|■■■■ DÉBUT
```


Retour critique sur la recherche précédente

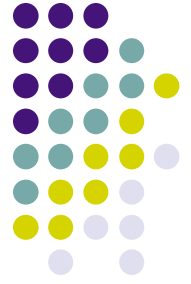


- Conclusions
 - Technologie rend accessible problèmes réalistes ?
Un peu d'esprit critique SVP
 - Une activité (boiteuse) seulement !
 - Un groupe seulement !
 - Analyse « optimiste » !
 - Prolongements possibles
 - Il ne faudrait pas que les recherches projetées soient entachées des mêmes défauts !

En guise de conclusion

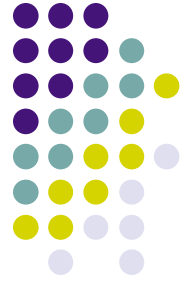


- Comment améliorer la recherche précédente ?
 - Avant tout, *améliorer considérablement l'activité* sur laquelle se base la recherche (des points de vue mathématique, technologique et pédagogique)
 - Puis améliorer les méthodes d'observation
 - Enregistrements du travail des élèves (audio ou vidéo)
 - Entrevues (individuelles ou en petites équipes) avec certains élèves (suite au déroulement en classe)
 - Enfin rehausser considérablement le *niveau d'esprit critique* lors de l'analyse



En guise de conclusion

- Retombées des recherches en didactique pour l'enseignement des mathématiques
 - Divers documents créés à l'occasion de recherches (Activités, matériel pédagogique - concret / informatique)
 - Exemples: blocs multibases, logiciels de géo dynamique
 - Quelques sages conseils (que souvent des profs auraient aussi pu donner)
 - Pour un professeur, une faiblesse en mathématiques s'accompagne souvent d'une faiblesse pédagogique
 - Ne pas utiliser la technologie sans en être convaincu



En guise de conclusion

- Limites des recherches en didactique :
 - Il y a des problématiques encore trop vastes pour être étudiées sérieusement par les didacticiens
 - Solutions au décrochage scolaire ?
 - Suggérer (ou même créer) artéfacts pour remplacer les calculatrices actuelles
 - Conseiller judicieusement les divers investissements dans le système éducatif
 - Mais certaines composantes de ces problématiques peuvent être étudiées avec profit

