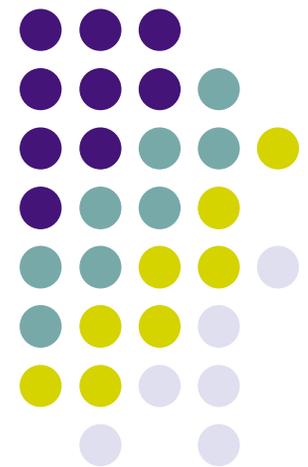
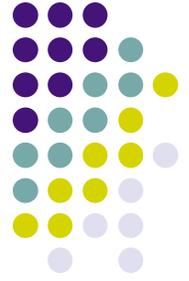


# La recherche en didactique des mathématiques : quelques conseils pour réaliser une tâche impossible

---

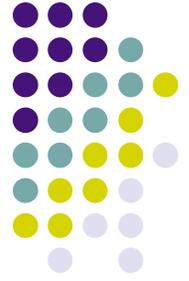
André Boileau  
Séminaire de didactique (UQAM)  
15 novembre 2010





# Plan de la présentation

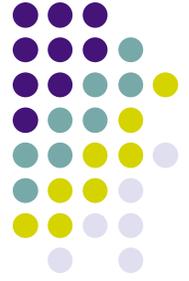
- Introduction
- L'enseignement des mathématiques et son étude du point de vue de la didactique
- Un exemple de « recherche » avec des défauts majeurs
- Retour sur la « recherche » précédente
- En guise de conclusion



# Introduction

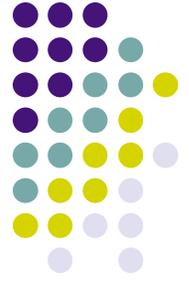
- Pourquoi aborder ce thème ?
- Approche « fonctionnaire » de la recherche
  - On met l'emphasis sur une démarche standardisée de la recherche en didactique (Problématique, cadre théorique, méthodologie, expérimentation, analyse des résultats, conclusions)
  - La contribution spécifique de l'auteur n'est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

# L'enseignement des maths



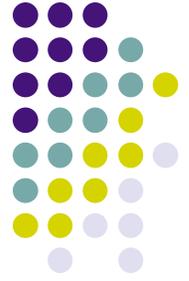
- L'enseignement des maths est un art
- Est-ce que le didacticien est un critique ?
  - Il n'a pas les mêmes fonctions qu'un critique
  - Il est souvent professeur expérimenté lui-même (sauf en début de carrière, comme les étudiants)
- Pourquoi faire de la didactique des maths ?
  - Raisons personnelles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

# La didactique pour connaître



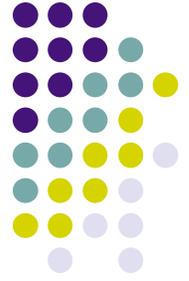
- Connaître ce qui est ou *ce qui pourrait être*
  - Via observations (enregistrées ou non)
  - Via questions (écrites ou orales)
  - Via mises en situations
- Traitement quantitatif ou qualitatif par la suite
- Parfois : créations de nouvelles ressources pour soutenir nos mises en situations
  - Guides 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

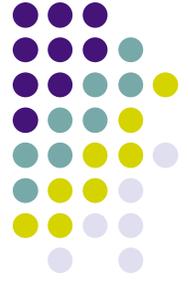




# La didactique pour améliorer

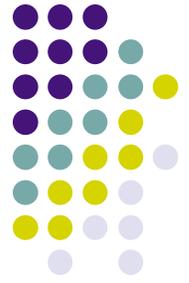
- On en semble encore très loin, que ce soit
  - globalement  
Voir : Robert A. Rosenthal et Lenore Jacobson, *Pygmalion à l'école*, Casterman, 1971.
  - ou même localement  
Vg le projet APTE (<http://www.math.uqam.ca/~apte>)
    - Activités conçues par des chercheurs
    - Formation de professeurs 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



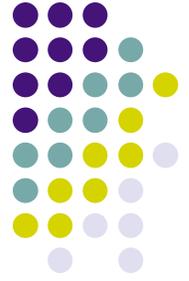
- Problématique
  - Expérience personnelle : achat d'une maison
  - Utilisation de situations réalistes en enseignement des mathématiques
  - Utilisation de la technologie pour aborder des problèmes autrement « complexes »
  - Choix des calculatrices graphiques parce qu'elles sont les plus accessibles

# Exemple de recherche boîteuse



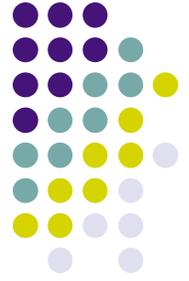
- Cadres théoriques
  - Constructivisme et micro-mondes  
(Logo, Papert, Abelson et di Sessa, Hoyle et Noss)
    - Le savoir est construit par l'élève à partir de ses actions
    - Environnements permettant de faire des actions sur certains objets, et de constater les résultats obtenus
  - Genèse instrumentale  
(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



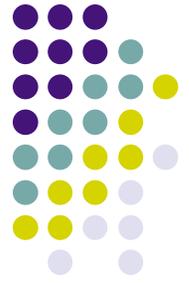
- Méthodologie
  - Conception d'une activité pour calculatrice graphique → rédaction d'un guide d'activité *détaillé*
  - Activité dans une classe de secondaire V (travail en petites équipes, suivi d'un retour collectif)
  - Données / observations
    - On construit pré-test pour évaluer connaissances 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).

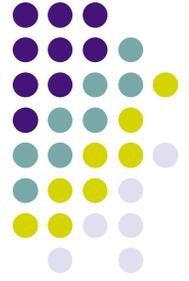
# Exemple de recherche boiteuse



- 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



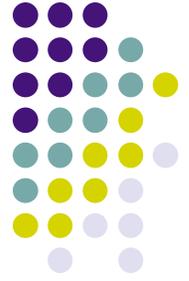
- Problématique
  - Situation réaliste ?
    - En fait, on cherche des *régularités dans des tableaux* obtenus « mystérieusement » via une calculatrice.
    - Que ces données aient été obtenues dans le cadre d'une situation réaliste semble de peu d'importance.
  - Apport de la technologie ?
    - La 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.

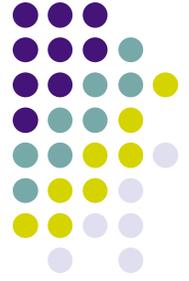
# Retour critique sur la recherche précédente



- 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).

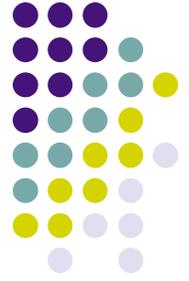


# Retour critique sur la recherche précédente

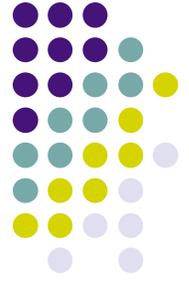


- Conclusions
  - Technologie rend accessible problèmes réalistes ?  
Un peu d'esprit critique SVP
    - Une activité (boiteuse) seulement !
    - Un groupe seulement !
    - Analyse « optimiste » !
  - Prolongements possibles
    - Il ne faudrait pas que les recherches projetées soient entachées des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

# En guise de conclusion

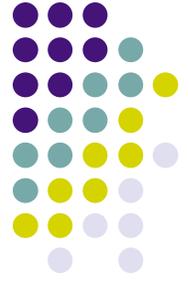


- Comment améliorer la recherche précédente ?
  - Avant tout, *améliorer considérablement l'activité* sur laquelle se base la recherche (des points de vue mathématique, technologique et pédagogique)
  - Puis améliorer les méthodes d'observation
    - Enregistrements du travail des élèves (audio ou vidéo)
    - 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

