

MAT 4812

Hiver 2006

# Explorations mathématiques à l'aide de l'informatique

André Boileau

Tél. 987- 3000, poste 3226

Bureau : PK-5635

boileau.andre@uqam.ca

## Objectifs du cours

- Opérer une synthèse des connaissances acquises sur l'utilisation de la technologie en mathématiques et dans leur enseignement en créant un environnement informatique non trivial
- Développer de nouvelles habiletés d'ordre mathématique, technologique et didactique
- Réfléchir sur les choix épistémologiques, méthodologiques et pédagogiques sous-jacents à la création et à l'emploi de ces environnements informatiques

## Description du cours

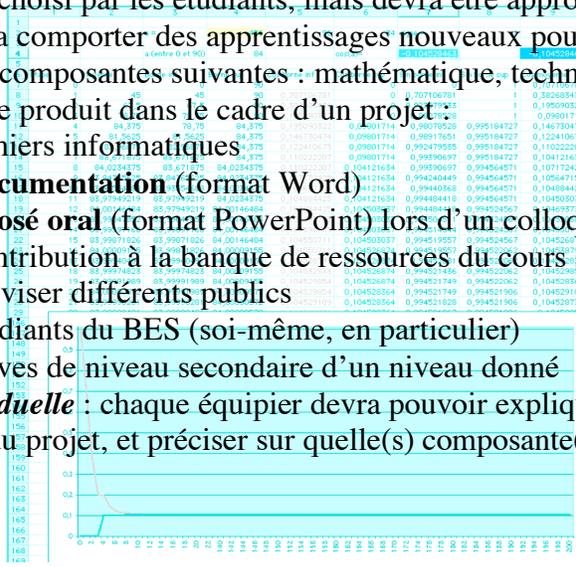
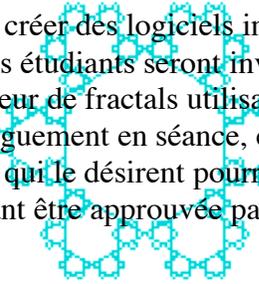
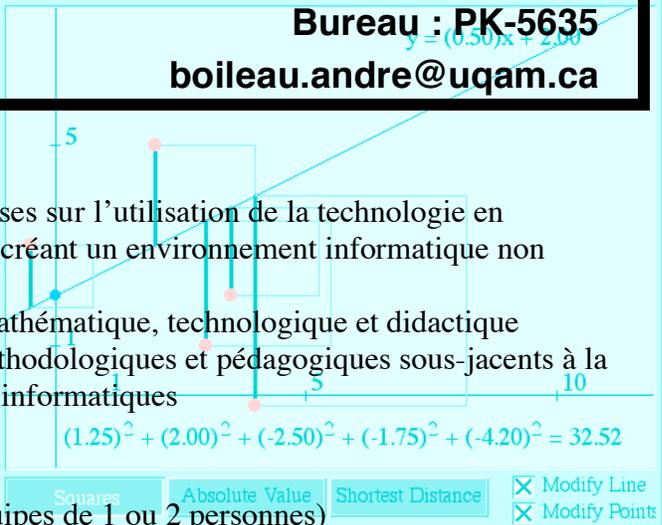
Le cours consiste en deux parties (travaux en équipes de 1 ou 2 personnes)

- la réalisation d'un travail de programmation dans l'environnement *Expresso*
- la réalisation d'un projet final.

*Expresso* est un environnement de programmation permettant de créer des logiciels interactifs fonctionnant tant sous Windows et Macintosh que sur le web. Les étudiants seront invités à utiliser *Expresso* pour réaliser le programme suivant : un générateur de fractals utilisant un cas particulier de la méthode IFS. Ce programme sera décrit plus longuement en séance, et un exemple sera consultable sur le site web du cours. (Les étudiants qui le désirent pourront suggérer de faire un programme différent. Leur proposition devra cependant être approuvée par le professeur.)

## Le projet final

- Le projet sera choisi par les étudiants, mais devra être approuvé par le professeur
- Le projet devra comporter des apprentissages nouveaux pour les étudiants, selon au moins deux des trois composantes suivantes : mathématique, technologique et didactique
- Ce qui doit être produit dans le cadre d'un projet :
  - des fichiers informatiques
  - une **documentation** (format Word)
  - un **exposé oral** (format PowerPoint) lors d'un colloque final, ouvert au public.
  - une contribution à la banque de ressources du cours sur le web [*facultatif*]
- Le projet peut viser différents publics
  - des étudiants du BES (soi-même, en particulier)
  - des élèves de niveau secondaire d'un niveau donné
- **Portion individuelle** : chaque équipier devra pouvoir expliquer en général toutes les composantes du projet, et préciser sur quelle(s) composante(s) il a travaillé



celle jaune.

La valeur calculée apparaît dans la cellule bleu clair.

Pour fins de comparaison, la cellule bleu foncé contient la valeur de la cellule jaune.

celle bleu foncé contient la valeur de la cellule bleu clair.

celle bleu foncé contient la valeur de la cellule bleu clair.

L'évolution des approximations est représentée graphiquement (voir le manuel de l'utilisateur).

## Déroulement du cours

- Pour la première partie du cours : rencontres collectives pour apprendre à se servir
  - de l'environnement *Expresso*
  - du logiciel de présentation *PowerPoint*
- Pour la seconde partie du cours
  - À chaque semaine, chaque équipe rencontre le professeur pour
    - rendre compte du travail accompli
    - obtenir de l'aide (si nécessaire) pour résoudre les problèmes rencontrés.
  - Possibilité de rencontres conjointes du professeur avec des équipes ayant des besoins techniques communs  
En conséquence: vous devez rester disponibles pendant les plages horaires du cours.
  - À la fin de la session, chaque équipe
    - présente son projet lors d'un colloque
    - remet (sous forme électronique) les fichiers informatiques réalisés, la documentation produite, et les fichiers de présentation
    - décide si elle place son projet dans la banque de ressources du cours.

## Évaluation proposée

- Travail de programmation dans l'environnement *Expresso* .....20%
- Réalisation de l'*environnement informatique* ..... de 40 à 20% (selon le projet)
- **Documentation** ..... de 20 à 40% (selon le projet)
- **Exposé oral** à la fin du cours ..... 20%

## Exemples de projets

Ces projets seront décrits pendant la première semaine du cours

- Calcul numérique des fonctions exponentielles et logarithmiques (Excel)
- La cryptographie à clé publique (Maple)
- Factorisation de  $x^n - 1$  (Maple)
- Approcher des données via une courbe (Cabri ou Expresso)
- Fractals et programmation récursive (Expresso)
- Fractals 3D engendrés à l'aide du hasard [méthode IFS] (Expresso)
- L'ensemble de Mandelbrot (Expresso)
- Simulation des aiguilles de Buffon (Excel ou Expresso)
- Films sur le volume de la sphère par la méthode d'Archimède-Cavalieri (POV-Ray)
- Films sur le cylindre de Schwarz (POV-Ray)
- Les polyèdres réguliers (Expresso)
- Analyse du mouvement d'une balle qui rebondit via une caméra numérique (Excel+caméra)
- Analyse du mouvement d'une balle qui rebondit via un CBR (Calculatrice+CBR)
- Modélisation mathématique et CBL (Calculatrice+CBL)
- Les bases mathématiques des hypothèques (Excel ou Expresso)
- Analyse statistique de données réelles (Excel ou Fathom)
- Comparaison de programmes de géométrie dynamique (Cabri, Sketchpad, GeoGebra, CaR) des points de vue possibilités, robustesse, interface, pédagogie, ressources disponibles, etc. Hypothèses sur leur fonctionnement interne...