

Mathématiques contextualisées et technologie: le cas des hypothèques

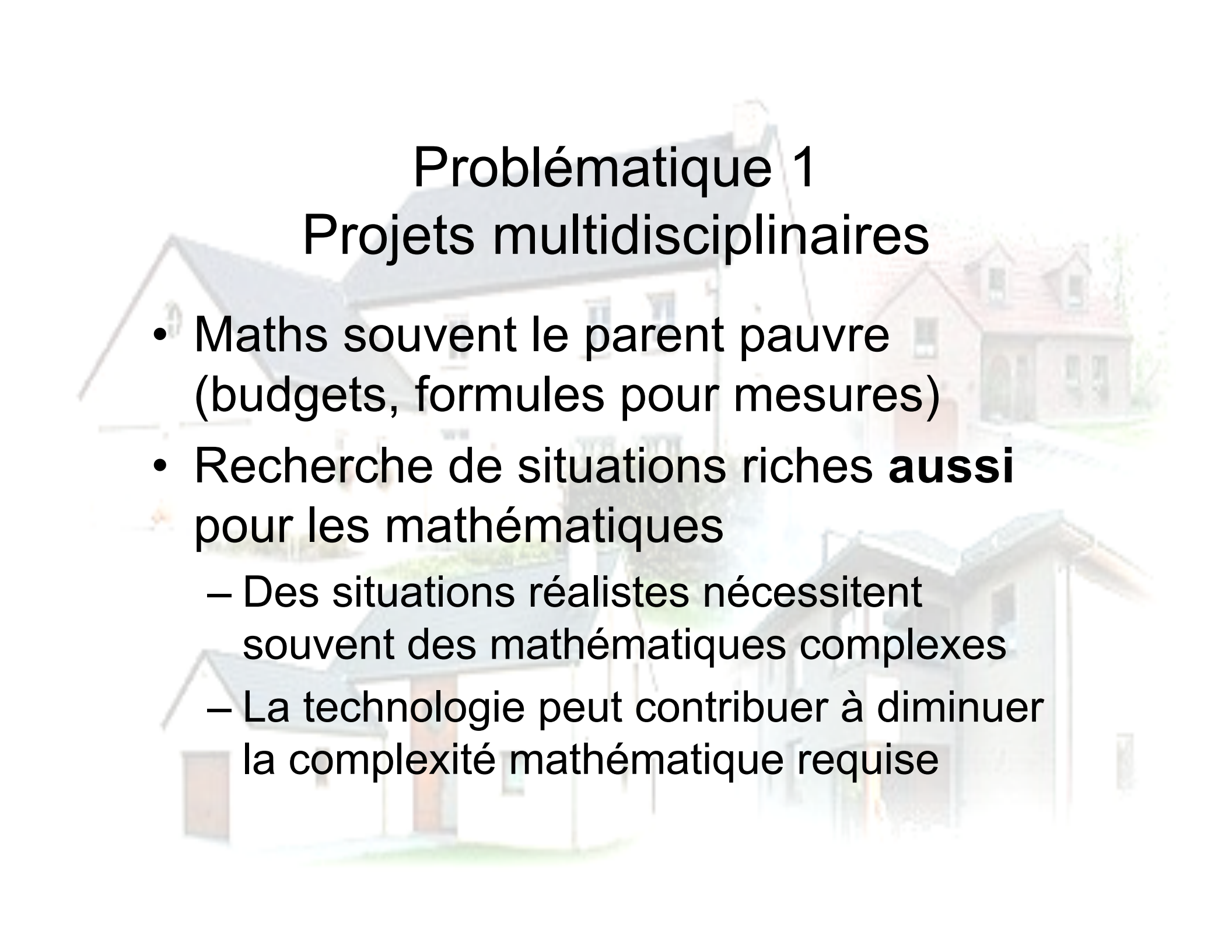
Partie 1 : présentation

André Boileau et Maurice Garançon, UQAM

Vous êtes-vous déjà demandé comment font les banques pour calculer les remboursements hypothécaires? Dans cet atelier nous proposons une démarche pour explorer cette question en réalisant des expériences avec Microsoft Excel et la calculatrice. Nous verrons que l'apport d'un outil technologique permet d'aborder de façon élémentaire des questions relativement complexes. Nous discuterons aussi brièvement de la possibilité d'intégrer cette démarche dans un projet multidisciplinaire plus large : l'achat d'une maison.

Plan de la présentation

- Problématiques
 - Projets multidisciplinaires
 - Partager complexité : maths vs techno
- Hypothèses: approche expérimentale avec Excel et la calculatrice TI-84Plus
- Vers une approche « mathématique » ?
- Un peu de recul : l'achat d'une maison
- Ressources disponibles



Problématique 1

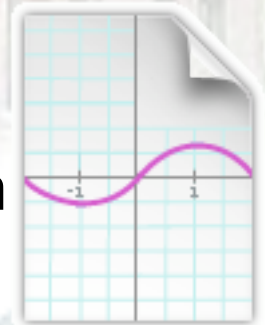
Projets multidisciplinaires

- Maths souvent le parent pauvre (budgets, formules pour mesures)
- Recherche de situations riches **aussi** pour les mathématiques
 - Des situations réalistes nécessitent souvent des mathématiques complexes
 - La technologie peut contribuer à diminuer la complexité mathématique requise

Problématique 2

Partager complexité : maths vs techno

- La technologie permet une **approche expérimentale** en mathématiques
 - Recherche de solutions
Exemple: trouver graphiquement les solutions d'une équation de degré 2
 - Vérification d'une propriété
Exemple: $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$
- Apporte simplification au détriment de certitude, généralité, compréhension
- *Mais y a-t-il toujours perte ?*

A spreadsheet icon with a green header bar and a grid of cells. The grid has 7 rows and 4 columns. The first row is highlighted in green. The first column is labeled with 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The first row is labeled with 1, 2, 3, 4.

Hypothèques: approche expérimentale

Calcul du remboursement via Excel

- On cherche à trouver le remboursement mensuel r (montant constant)
- Mois après mois, on calcule
 - Dette au début du mois: d
 - Intérêts pour le mois courant: $d \times i$
(Calcul de l'intérêt mensuel ?)
 - Remboursement: r (essais et erreurs)
 - Dette à la fin du mois: $d + (d \times i) - r$
- On itère le processus pour toute la période
- À la fin du dernier mois, la dette devrait être nulle → essais « guidés » de valeurs pour r



Incursion dans le monde réel

- Calculatrices hypothécaires sur le web
 - [Caisses populaires](#)
 - [Banques](#)
 - [Agents immobiliers](#)
- Nos calculs ne sont pas confirmés
Le problème: comment calculer
l'intérêt mensuel à partir de
l'intérêt affiché par les banques

Approche expérimentale

Calcul de l'intérêt mensuel via Excel

- Le taux d'intérêt affiché par les banques
 - N'est pas un intérêt annuel
 - Doit être composé 2 fois par année
- Il faut donc trouver le taux d'intérêt mensuel équivalent
Approche expérimentale via Excel
- Ça fonctionne !



Approche expérimentale avec la calculatrice TI-84Plus

- Adaptation de la feuille de calcul Excel: même simplifiée, ça reste trop lent
- Écriture d'un petit programme selon l'algorithme de la feuille de calcul
 - Habiletés informatiques supplémentaires requises
 - Puissance accrue (non limité à 20 ans)



Excel → mathématiques

Calcul mathématique de l'intérêt mensuel

- Revient à trouver une formule math permettant de calculer les cellules *Excel* en fonction seulement de cellules indépendantes (contenant des constantes, non calculées via des formules)
- Solution mathématique: algèbre, loi des exposants



Excel → mathématiques

Calcul mathématique du remboursement

- Revient à trouver une formule math permettant de calculer les cellules *Excel* en fonction seulement de cellules indépendantes (contenant des constantes, non calculées via des formules)
- Solution mathématique: algèbre, exposants, séries géométriques



Généralisations

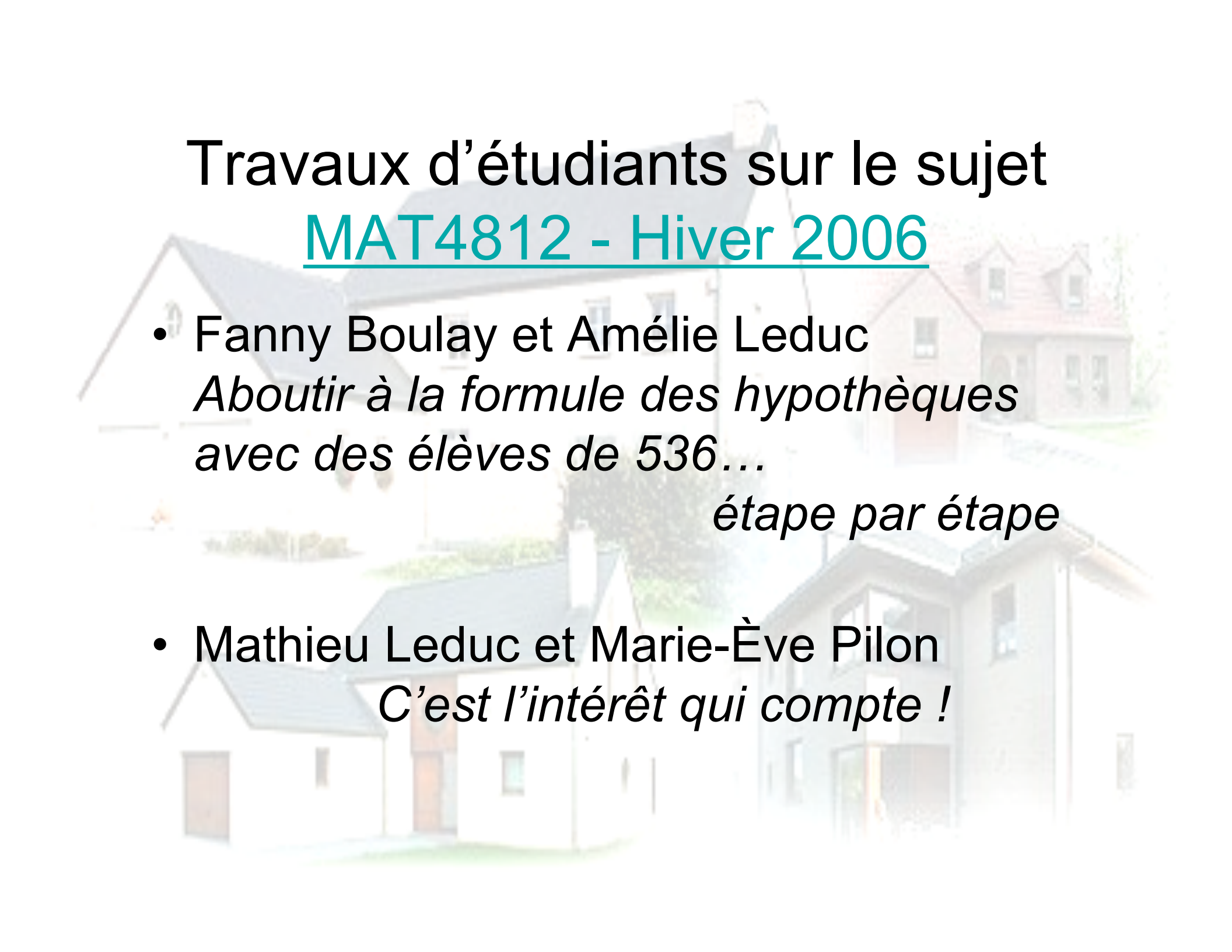
Et si on remboursait à chaque semaine ...

- Quand on comprend le processus, on peut résoudre des problèmes semblables:
 - Si on cherche autre chose que le remboursement ?
 - Et si on rembourse
 - 2 fois pas mois ?
 - À chaque semaine ?
 - Si l'intérêt (ou le montant emprunté ou ...) double, est-ce que le remboursement double ?
 - Évolution de la portion du remboursement servant à payer des intérêts... (Représenter graphiquement)



Un peu de recul : l'achat d'une maison

- Problématique réaliste, avec plusieurs facettes (finances personnelles, etc.)
- **L'utilisation de la technologie** face au calcul des remboursements hypothécaires
 - Permet de résoudre numériquement le problème avec peu de moyens mathématiques
 - Facilite la résolution symbolique du problème en agissant comme intermédiaire
(Passage processus ➤ objet)



Travaux d'étudiants sur le sujet

MAT4812 - Hiver 2006

- Fanny Boulay et Amélie Leduc
*Aboutir à la formule des hypothèques
avec des élèves de 536...
étape par étape*
- Mathieu Leduc et Marie-Ève Pilon
C'est l'intérêt qui compte !

Ressources disponibles

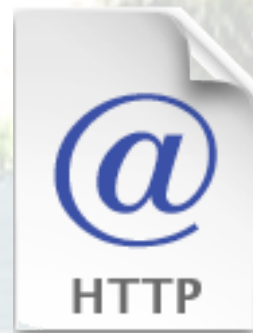
- [Page web](http://www.math.uqam.ca/_boileau/GRMS2007.html) associée à ces ateliers:
http://www.math.uqam.ca/_boileau/GRMS2007.html



Présentation
PowerPoint



Classeurs
Excel



Liens web vers
Calculatrices
hypothécaires



Fichiers
TI-84Plus



Projets
étudiants