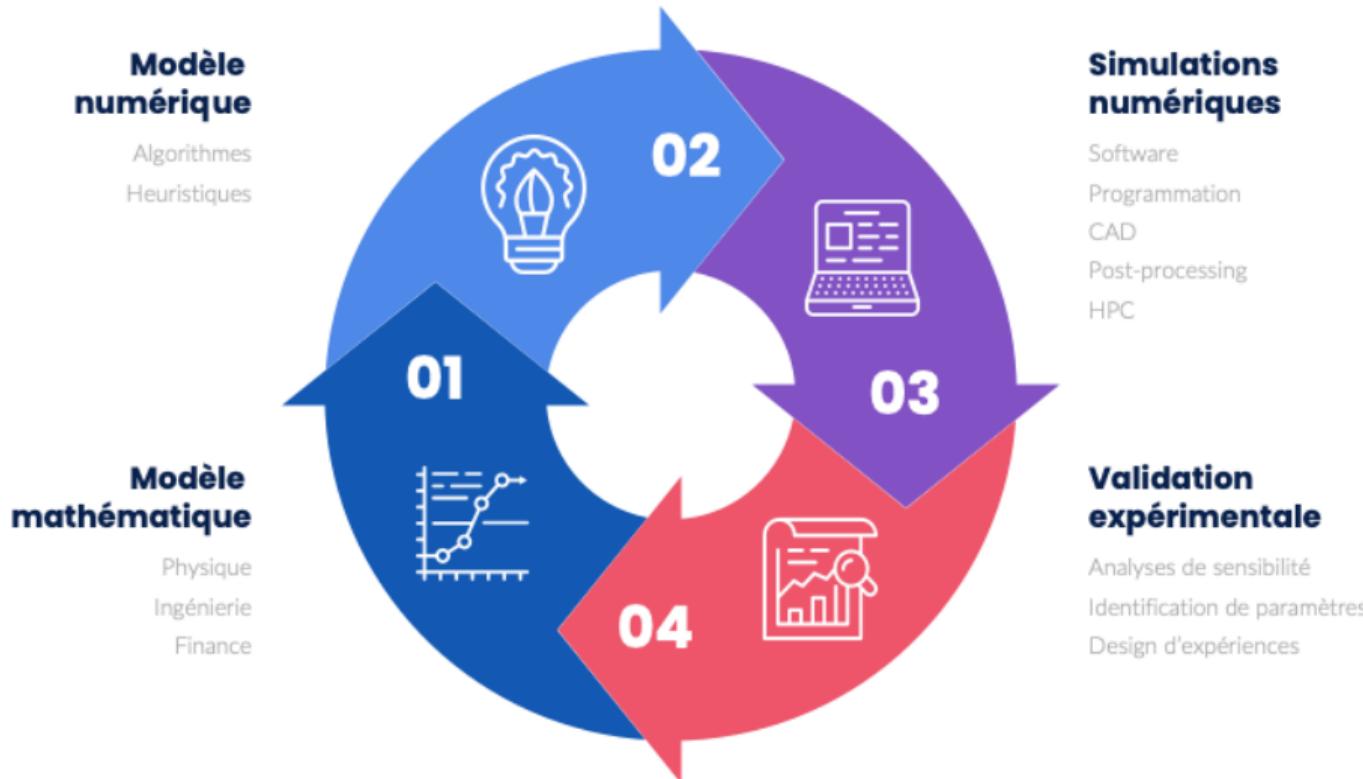


MATH-251(e)

Analyse numérique



Analyse numérique

- A la base de la simulation numérique et du calcul scientifique
- Liens avec l'apprentissage automatique
- Justifications théoriques
- Etudes de problèmes modèles
- Analyse de sensibilité
- Analyse de design
- etc

Who's who?

Alexandre Caboussat

- Professeur associé, Haute école de gestion de Genève (HES-SO)
- Consultant, directeur de thèse, chargé de cours, EPFL
- PhD EPFL 2003
- EMBA EPFL 2022
- Spécialisations: analyse numérique, calcul scientifique, optimisation, équations aux dérivées partielles, machine learning.



Assistants

Assistante principale Anna Peruso

- PhD student EPFL (2023-)
- Master Computational Science and engineering, EPFL+Politecnico Milano (2023)

Assistants-étudiants

- Hugo Alarcon Da Costa
- Céleste Brandmaier
- Marie Cauvin
- Louis Desaules
- Fabio Feig
- Victor Gallant
- Raphael Javary
- Arthur Kotliarov
- Karl Matta
- Alvaro Solans
- Inés Tavier

Horaires

| | Lu | Ma | Me | Je | Ve | |
|-----------|----|---|---|----|----|--|
| 8h - 9h | | | | | | |
| 9h - 10h | | | Analyse numérique INF1, INF2, INF3 MATH-251(e) Exercices <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 10h - 11h | | Analyse numérique CO1 MATH-251(e) Cours | Analyse numérique INF1, INF2, INF3 MATH-251(e) Exercices <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 11h - 12h | | Analyse numérique CO1 MATH-251(e) Cours | | | | |
| 12h - 13h | | | | | | |
| 13h - 14h | | | | | | |
| 14h - 15h | | | | | | |
| 15h - 16h | | | | | | |
| 16h - 17h | | | | | | |
| 17h - 18h | | | | | | |
| 18h - 19h | | | | | | |
| 19h - 20h | | | | | | |
| 20h - 21h | | | | | | |

Informations

https://go.epfl.ch/MATH-251_e

- Informations
- Slides
- Vidéos
- Exercices et corrigés
- Quizzes
- Forums (Q&As + annonces)

Objectifs

- Décrire des méthodes numériques
- Choisir ou sélectionner une méthode pour résoudre un problème spécifique
- Estimer des erreurs numériques
- Enoncer les propriétés théoriques de problèmes mathématiques et des méthodes numériques.
- Prouver des propriétés théoriques de méthodes numériques
- Appliquer des algorithmes numériques à des problèmes spécifiques
- Implémenter des algorithmes dans un language de programmation spécifique
- Interpréter les résultats d'un calcul

Contenu

- Interpolation.
- Dérivation numérique.
- Intégration numérique.
- Résolution de systèmes linéaires (méthodes directes et indirectes).
- Equations et systèmes d'équations non linéaires.
- Equations différentielles et systèmes différentiels.
- Résolution d'équations aux dérivées partielles (méthode des différences finies, méthode des éléments finis).
- Approximation de problèmes elliptiques, paraboliques, ou hyperboliques
- Chapitres choisis.

Prérequis

- Analyse
- Algèbre linéaire
- Programmation (Matlab)

Evaluation

| | |
|---|------|
| Examen final (QCM + questions ouvertes) | 90 % |
| Quizzes hebdomadaires (Moodle, 1 tentative, temps illimité) | 10 % |
| Total | 100% |

Organisation

- Cours ex-cathedra.
- Séance d'exercices.
- Exercices pratiques (Matlab + Noto).
- Quizzes hebdomadaires sur Moodle.
- Examen final.

Moodle (1)

▼ Semaine #1 - interpolation (18 février 2025) ↗

- 🔒 Not available unless any of:
- It is after 17 February 2025, 9:00 AM
 - You belong to Assistants_étudiants

Slides



FILE
Slides administration



FILE
Slides Interpolation

Série d'exercices



FILE
Série 1



URL
Lien Noto : Exercice 1



FILE
Fichier Matlab/Octave : Exercice 1



FILE
Corrigé 1

Moodle (2)

Quiz (reste ouvert pendant 10 jours, 1 seule tentative, temps illimité)

 QUIZ
Quiz semaine #1 (interpolation) - limite : 28 février 2025 (23h59) 

Vidéos

 URL
Replay disponible sur mediaspace.epfl.ch 24h après le cours 

Capsules vidéos (extra)

 URL
1. Interpolation : Setup et Base de Lagrange 

 URL
2. Interpolation : Interpolation de Lagrange 

 URL
3. Interpolation : estimation d'erreur 

 URL
4. Interpolation : Interpolation par intervalles 

The image shows a Jupyter Notebook interface. On the left, there is a file browser window titled 'analyse_numerique / Serie1 /'. It lists a single file, 'Ex1.ipynb', which was modified 15 minutes ago. On the right, there is a code editor window titled 'Ex1.ipynb'. The code is written in MATLAB or Octave syntax. It defines a function 'intlag' that performs polynomial interpolation. The function takes several parameters: 'n' (degree of the polynomial), 'f' (function values at points t(1), ..., t(n)), 'x' (1001 points uniformly distributed on [-1, 1]), and 'p' (vector of polynomial values at points x(i)). The code initializes vectors 't' and 'f', calculates the interpolation polynomial 'p' using a loop, and computes the maximum error 'err' between the function 'funct' and the polynomial 'p' at each point 'x(i)'.

```
[ ]: function [err,t,f,x,p]=intlag(n)
%
%Etant donne un entier n et une fonction continue f,
%le programme interpole la fonction f par un polynome p
%de degré n aux points d interpolation t(1),t(2),...,t(n),t(n+1).
%parametres:
% entree : n
% sortie : err : erreur max entre la fonction f et l interpolant p
% t : (n+1) vecteur contenant les points d interpolation
% f : (n+1) vecteur contenant les valeurs de la fonction f aux points d inter
% x : vecteur contenant 1001 points uniformement distribues sur [-1,1]
% p : vecteur contenant les valeurs du polynome p au point x(i)
%
%
%initialisation des vecteurs t et f
%
for i=1:n+1
    t(i)=-1+(2.*(i-1))/n;
    f(i)=funct(t(i));
end
%
%calcul de la valeur du polynome d interpolation au point x(i)
%
m=1000;
err=0;
for i=1:m+1
    x(i)=-1+(2.*(i-1))/m;
    p(i)=0;
    for j=1:n+1
        p(i) = p(i) + f(j) * ???;
    end
    err = max(err,abs(p(i)-funct(x(i))));
end
end
```

References

- Introduction à l'Analyse Numérique, J. Rappaz, M. Picasso, 3ème édition, PPUR; 2017.
- Calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en MATLAB et OCTAVE / A. Quarteroni, F. Saleri, 2006.
- Scientific computing with MATLAB and Octave / A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, 2010