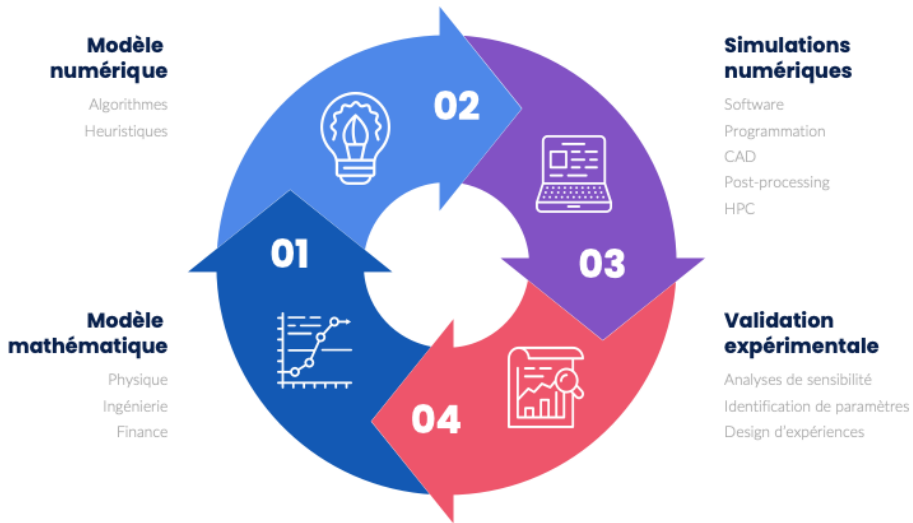
The background of the slide is black. A white triangular mesh, resembling a Delaunay triangulation, covers the entire area. A thick blue parabolic curve is drawn on the left side of the slide, starting from the bottom left, peaking in the middle left, and curving back down towards the bottom. The text is positioned on the right side of the slide.

# **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.



## **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 Desaulles
- Fabio Feig
- Victor Gallant
- Raphael Javary
- Arthur Kotliarov
- Karl Matta
- Alvaro Solans
- Inés Tavier

# Horaires

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

[https://go.epfl.ch/MATH-251\\_e](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 langage de programmation spécifique
- Interpréter les résultats d'un calcul



- 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\_etudiants

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 

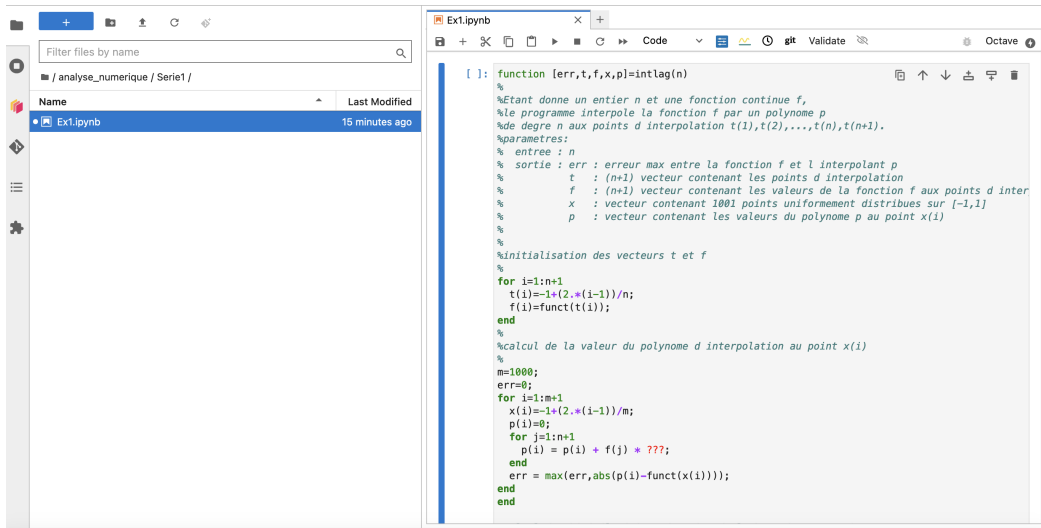
Capsules vidéos (extra)

 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 screenshot displays a JupyterLab environment. On the left, a file browser shows the directory structure: `/ analyse_numerique / Serie1 /`. A file named `Ex1.ipynb` is listed, with a 'Last Modified' timestamp of '15 minutes ago'. On the right, the code editor shows the content of `Ex1.ipynb`, which is a MATLAB script defining a function `intlag(n)`.

```
[ ]: 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 degre 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