



# CSC109 - Introduction au Calcul Scientifique : Modélisation, simulation numérique et applications

## Présentation

### Prérequis

Informatique : Connaissances de base en informatique (programmation, algorithmique). La connaissance des langages Python et C++ est recommandée.

Mathématiques : Connaissances en calcul différentiel/intégral et en algèbre linéaire matricielle (avoir suivi l'UE CSC104 ou CSC106 du Cnam ou équivalent).

### Objectifs pédagogiques

- Donner aux auditeurs les bases mathématiques de la méthode des éléments finis, des différences finies et des volumes finis.
- Savoir, sur des problèmes standards multiphysiques, reconnaître la méthode numérique à utiliser, connaître ses propriétés et sa mise en oeuvre.
- Etre en capacité de réduire les coûts de calcul ainsi que la complexité des codes. Connaissance des outils et techniques de parallélisation.

### Compétences

Compétences en modélisation et simulations numériques de problèmes d'ingénieurs.

### Compétences

Compétences en modélisation et simulations numériques de problèmes d'ingénieurs.

## Programme

### Contenu

**Partie 1** : Constructions de méthodes numériques pour la résolution d'Equations aux Dérivées Partielles (EDP) : éléments finis, volumes finis, différences finies, éléments spectraux.

**Partie 2** : Introduction au Calcul Haute Performance (CHP) : Décomposition de domaines. Parallélisations MPI, OpenMP. Parallélisations CPU/GPU. Optimisation de solveurs.

Ces deux parties seront composées de cours, d'exercices dirigés et de travaux pratiques sur des problèmes multiphysiques. Les travaux pratiques seront réalisés dans les langages Python et/ou C++.

Par ailleurs, une partie des séances de cette UE sera assurée par un-e intervenant-e extérieur-e, qui apportera une illustration des notions vues en cours/ED/TP sur des cas d'étude applicatifs.

### Modalités de validation

- Projet(s)
- Examen final

### Description des modalités de validation

Examen de fin de semestre + projet (moyenne pondérée des deux notes)

### Bibliographie

Titre	Auteur(s)
La méthode des éléments finis (Hermes-Lavoisier)	G. Dhatt, G. Touzot
Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation Laws	E. Godlewski, P.A. Raviart
Numerical Approximation of Partial Differential Equations	A. Quarteroni, A. Valli

Valide le 04-07-2022



**Code : CSC109**

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

**Responsabilité nationale :**  
EPN06 - Mathématique et statistique / 1

**Contact national :**

EPN06 Mathématiques et statistiques

2 rue conté

Accès 35 3 ème étage porte 19  
75003 Paris

Sabine Glodkowski

[formation.maths@cnam.fr](mailto:formation.maths@cnam.fr)

