



# Calculs et simulations numériques



Niveau d'étude  
BAC +4



Composante  
Polytech Dijon  
(Ex-ESIREM)

## Présentation

### Description

#### 1. Simulation Numérique (8,75 h CM, 15,75 h TD)

- Transmettre les techniques de bases nécessaires à la résolution numérique d'un problème physico-chimique. Les notions abordées concernent la discrétisation d'un problème continu et la mise en forme par des méthodes aux différences finies d'équations différentielles et/ou aux dérivées partielles. L'accent est mis sur l'algorithmique et la construction de codes de simulation complets avec Matlab.

#### 1. Méthode des Éléments Finis (5,25 h CM, 10,5 h TD)

- A l'issue de cet enseignement, l'élève aura acquis des connaissances générales sur la méthode des éléments finis. Il sera capable de créer le modèle complet d'un problème de mécanique des structures : géométrie, maillage, conditions aux limites, résolution et post-traitement des résultats.

### Objectifs

- Donner les bases théoriques et pratiques indispensables à l'application des principales méthodes de simulations numériques utilisées pour aborder des problèmes liés au comportement physique des matériaux et à l'analyse critique des résultats obtenus.
  - Discrétisation des opérateurs différentiels, application à l'intégration par la méthode de Simpson et calcul de FFT
  - Résolution d'une équation différentielle ordinaire par une méthode à pas simple (Euler) et une méthode à pas multiple, algorithme de Runge-Kutta ordre 2 et 4.
  - Résolution des équations aux dérivées partielles par la méthode des différences finies, schémas explicites et implicites, application à l'équation de diffusion de la chaleur instationnaire.
  - Programmation non-Von Neumann. Principe des réseaux neuronaux. Apprentissage d'un réseau de neurones supervisé par la méthode du gradient stochastique. Application à la reconnaissance de motifs simples.
- Présentation des concepts généraux de la méthode des éléments finis (MEF) : approximations, discrétisation, formulation variationnelle, résolution et post-traitement des solutions. Utilisation du logiciel industriel (Hyperworks©) pour illustrer la MEF sur machine.



---

## Heures d'enseignement

CM	Cours Magistral	14h
TD	Travaux Dirigés	26,25h

---

## Pré-requis obligatoires

- Algorithmique de base, maîtrise des boucles itérative conditionnelle, échantillonnage d'un domaine continu
- Opérations sur les matrices, intégration, dérivation, systèmes algébriques