ELC2 - Méthodes numériques et outils mathématiques pour l'in

Niveau d'étude
BAC +4

ECTS
3 crédits

Composante
UFR STGI, site de Belfort

Volume horaire
39h

En bref

- **Langue(s) d'enseignement:** Français, Anglais
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Introduction à la classification des équations aux dérivées partielles utilisées en thermique et mécanique des fluides: méthode des caractéristiques.
Paramètres nécessaires à la résolution: domaine, conditions aux limites
Méthodes des différences finies: choix d'une méthode adaptée au problème physique à traiter: méthode de Crank-Nicolson, méthode des directions alternées.

Méthode des volumes finis: domaine d'application, description de la méthode pour les équations de la dynamique des fluides. Choix des options présentes dans les outils de CFD permettant l'optimisation des simulations

1. Introduction à l'optimisation

- Formulation d'un problème d'optimisation
- Exemple de programmation linéaire
- Les minimums locaux et globaux

2. Méthodes d'optimisation

- 1D : Elimination d'intervalles, méthode de Powell, méthode de Newton-Raphson
- ND : méthode du Simplex, méthode de Newton-Raphson, méthode des gradients conjugués, Algorithme de Davidon-Fletcher-Powell (DFP), Algorithme de Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS)

3. Résolution d'EDP - approche matricielle

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 09 avril 2026

- Discrétisation de l'espace et du temps
- Relation vectorielle, Représentation matricielle
- Formulation explicite, Formulation implicite, Analyse de stabilité

—

Handling a CFD tool

Objectifs

- Réaliser l'objectif du problème "bien posé"
  - Définir les éléments nécessaires à la simulation d'un problème de thermique et/ou de dynamique des fluides: domaine, conditions aux limites, méthode numérique adaptée, analyse critique des résultats de simulation numérique.
  - Conditionner les éléments d'un problème pour alimenter un outil de CFD permettant de réaliser les simulations des situations envisagées.
  - Capable de formaliser un problème d'optimisation en distinguant les critères des variables et les méthodes avec ou sans dérivées.

A travers des TPs, L'étudiant sera capable d'écrire un programme Python permettant de résoudre en instationnaire un problème de transfert de chaleur dans une géométrie 2D. Les différents formalismes (implicite, explicite, Cranck-Nicolson, ADI) seront comparés en termes de performances, précision et stabilité

—

Know how to use a CFD software interface (geometry, meshing, simulation, results)

Heures d'enseignement

TP	Travaux Pratiques	9h
TD	Travaux Dirigés	10h
CM	Cours Magistral	20h
AMSP		
AMSE		
TDEQ		49h
PRES		39h
PERSO		36h
TOT		75h

Pré-requis obligatoires

- Algèbre linéaire,
- Analyse,
- Calcul différentiel

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 09 avril 2026

UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

—

- Linear algebra,
- Analysis,
- Differential Calculus

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
CC (contrôle continu)	Écrit	120	Min 1	70%		Session unique
CC (contrôle continu)	Livrable		Min 1	30%		Session unique

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Philippe BAUCOUR
philippe.baucour@univ-fcomte.fr

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 09 avril 2026