

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

Analyse Numérique 2 :

- Maîtriser différentes méthodes d'intégration numérique
- Maîtriser différentes méthodes de résolution numérique d'une équation différentielle ordinaire
- Maîtriser différentes méthodes d'approximation d'éléments propres d'une matrice carrée
- Parmi toutes les méthodes étudiées, choisir et/ou adapter la méthode la plus pertinente en fonction du problème d'ingénierie à résoudre, et savoir l'implémenter

Optimisation :

- Identifier le type de problème d'optimisation qu'ils ont à résoudre, et en donner quelques informations qualitatives, comme l'existence et/ou l'unicité de la solution
- Caractériser les solutions de ces problèmes d'optimisation et maîtriser les principaux algorithmes pour obtenir une approximation numérique de leurs solutions
- Parmi toutes les méthodes étudiées, choisir et/ou adapter la méthode la plus pertinente en fonction du problème d'ingénierie à résoudre, et savoir l'implémenter

Description des ECUE**Analyse Numérique 2 :**

- Intégration numérique : quadrature, méthodes de Newton-Cotes, méthodes de Gauss
- Résolution numérique des EDO : méthodes de Runge-Kutta (dont Euler explicite et implicite), méthodes d'Adams-Mouton, Adams-Bashforth, Prédiction/Correction
- Méthodes itératives de recherche d'éléments propres : méthode de la puissance, Jacobi, Givens-Householder, QR (si le temps le permet)

Optimisation :

- Formulation et analyse d'un problème d'optimisation
- Optimisation différentielle sans contrainte sur \mathbb{R}^n : conditions d'optimalité, algorithmes de descente : gradient à pas fixe, à pas local optimal, méthode de Newton, BGFS, pas de Wolfe
- Optimisation différentielle avec contraintes de type égalité et inégalité sur \mathbb{R}^n : multiplicateurs de Lagrange, relations KKT, algorithme du gradient projeté, Lagrangien, dualité, algorithme d'Uzawa

Pré-requis

Analyse Numérique 2 :

- Notions de base d'algèbre linéaire, d'analyse et de calcul matriciel

Optimisation :

- Notions de base d'algèbre linéaire, d'analyse et de calcul différentiel

Bibliographie

Analyse Numérique 2 :

Demailly, J.P. Analyse numérique et équations différentielles. EDP Sciences, 4ème édition, 2016.

Filbet, F. Analyse numérique. Algorithmique et étude mathématique - Deuxième édition. Dunod, 2013.

Rappaz, J. et Picasso, M. introduction à l'analyse numérique. PPUR presses polytechniques, 1998.

Schatzman, M. Analyse numérique : Une approche mathématique. Dunod, 2004.

Optimisation :

Grégoire Allaire : Analyse numérique et optimisation. Les éditions de l'école polytechnique, 2007.

Michel Bierlaire : Introduction à l'optimisation différentiable. Enseignement des mathématiques. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2006.

P.G. Ciarlet : Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson. 1988.