



Analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Bases mathématiques de la méthode des éléments finis

Codification CSC108

DEST Informatique - Calcul Scientifique <http://formation.cnam.fr/>

Pourquoi ?

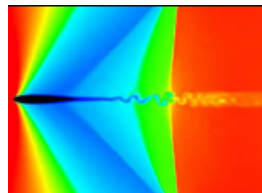
Les principaux modèles mathématiques utilisés dans les domaines d'application les plus divers : physique, mécanique, biologie, économie et finance, s'écrivent sous forme d'équations aux dérivées partielles. La résolution analytique exacte de ces équations est impossible dans le cas de problèmes réels dans des géométries complexes. L'approche numérique est donc indispensable. Parmi les approches numériques, la méthode des éléments finis, initialement conçue pour le calcul des structures, est appliquée aujourd'hui avec succès à tous les domaines des sciences. C'est devenu une méthode incontournable pour l'ingénieur dans un grand nombre de spécialités.

Objectifs du cours

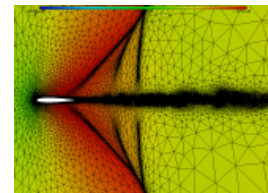
L'objet de ce cours est la présentation des bases mathématiques et numériques de la méthode des éléments finis.

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla v \, d\Omega = \int_{\Omega} f v \, d\Omega + \int_{\Gamma} G v \, d,$$

On y trouvera les éléments d'analyse fonctionnelle indispensable, les formulations variationnelles et les principes de minimisation d'énergie associés, le théorème d'existence et d'unicité de Lax -Milgram, une introduction aux techniques de maillages, une typologie des différents éléments finis et une analyse détaillée de l'erreur.



Ecoulement compressible
autour d'un profil d'aile



Maillage adapté à la solution

Polycopié Cnam : J-H Saiac - *Méthode des éléments finis. Analyse numérique des équations aux dérivées partielles.*

Livre : B. Mohammadi et J-H Saiac - *Pratique de la simulation numérique* - Dunod 2003

Contenu du cours

Introduction aux méthodes numériques
Théorème du point-fixe

Espaces de Hilbert

Formulations variationnelles

Eléments finis en dimension un.
Eléments poutres

Eléments finis triangles et quadrangles

Maillage

Analyse d'erreur et maillage adaptatif

Elasticité linéaire

Problèmes d'évolution : chaleur, transport et ondes. Vibrations

Renseignements :
saiac@cnam.fr,
laurent@cnam.fr

