

Calcul scientifique (analyse)
Scientific Computing (a)

Code ECUE *Course code: CSA*

UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE3-1 (5 ECTS)

Département <i>Department</i>	: MSISI	Cours <i>Lectures</i>	: 20h00
Coordonnateurs <i>Lecturers</i>	: A. Naït-Ali	T.D. <i>Tutorials</i>	: 20h00
Période <i>Year of study</i>	: 2 ^e année <i>2nd year</i>	T.P. <i>Laboratory sessions</i>	:
Semestre <i>Semester</i>	: 3 ^e semestre <i>3th semester</i>	Projet <i>Project</i>	:
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: 2 écrit <i>2 written exam</i>	Non encadré <i>Unsupervised</i>	:
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i>	: 40h00
Type de cours <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>	Travail personnel <i>Homework</i>	: 20h00
Niveau <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire <i>Graduate</i>		

Compétences attendues :

1 - La connaissance et la compréhension d'un large champ de sciences fondamentales et la capacité d'analyse et de synthèse qui leur est associée

2 - L'aptitude à mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.

3 - La maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, l'utilisation des outils +informatiques, l'analyse et la conception de systèmes

Pré-requis : Calcul intégral, calcul différentiel, algèbre linéaire

Contenu :

Partie 1: Analyse mathématique

- Généralités sur les EDP et problèmes aux limites.
- Équations et système hyperboliques à deux variables.
- Système hyperboliques et discontinuités.
- Formulation faible et Théorie des distributions.
- Espace de Sobolev.
- Brève introduction de la méthode des éléments finis.

Partie 2: Optimisation

- Calcul des variations.
- Méthode de descente.
- Algorithmes de gradient.
- Optimisation non-linéaire sous contrainte.
- Méthodes de Lagrangien.

Bibliographie :

1. R. Petit *L'outil mathématique pour la physique* Dunod, 1998.
2. H. Attouch, G. Buttazzo, G. Michaille. *Variational analysis in Sobolev and BV space: application to PDEs and Optimization.* MPS-SIAM Book Series on Optimization 6, December 2005.

Expected competencies:

- 1 - The knowledge and understanding of a broad field of fundamental sciences and the associated ability for analysis and synthesis.
- 2 - The ability to mobilize the resources of a specific scientific and technical field.
- 3 - Mastery of engineering methods and tools: identification, modeling, and solving of even unfamiliar and incompletely defined problems, the use of computer tools, analysis, and system design.

Prerequisites: Integral calculus, differential calculus, linear algebra

Content:**Part 1: Mathematical Analysis**

- Generalities on PDEs and boundary value problems.
- Hyperbolic equations and systems in two variables.
- Hyperbolic systems and discontinuities.
- Weak formulation and Theory of Distributions.
- Sobolev space.
- Brief introduction to the finite element method.

Part 2: Optimization

- Calculus of variations.
- Descent method.
- Gradient algorithms.
- Non-linear constrained optimization.
- Lagrangian methods.

Bibliography:

1. R. Petit *L'outil mathématique pour la physique* Dunod, 1998.
2. H. Attouch, G. Buttazzo, G. Michaille. *Variational analysis in Sobolev and BV space: application to PDEs and Optimization*. MPS-SIAM Book Series on Optimization 6, December 2005.