

**Calcul scientifique (numérique)**  
*Scientific Computing (b)*

**Code ECUE** *Course code:* CSN

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

|                                                            |                                                                                                                           |                                                |         |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|
| <b>Département</b> <i>Department</i>                       | : MFA/MSISI/ET                                                                                                            | <b>Cours</b> <i>Lectures</i>                   | : 08h45 |
| <b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>                     | : E. Goncalves Da Silva, G. Lehnasch, E. Martini Rodrigues Da Silva, A. Benselama, A. Naït-Ali, T. T. Hoang, H. El Yamani | <b>T.D.</b> <i>Tutorials</i>                   | : 10h00 |
|                                                            |                                                                                                                           | <b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i>         | :       |
|                                                            |                                                                                                                           | <b>Projet</b> <i>Project</i>                   | : 12h00 |
| <b>Période</b> <i>Year of study</i>                        | : 2 <sup>e</sup> année <i>2nd year</i>                                                                                    | <b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i>         | : 06h00 |
| <b>Semestre</b> <i>Semester</i>                            | : 3 <sup>e</sup> semestre <i>3th semester</i>                                                                             | <b>Horaire encadré</b> <i>Supervised hours</i> | : 27h45 |
| <b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>              | : 1 examen, 1 rapport, 1 présentation oral <i>1 exam, 1 report, 1 oral presentation</i>                                   | <b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>       | : 36h45 |
|                                                            |                                                                                                                           | <b>Travail personnel</b> <i>Homework</i>       | : 12h00 |
| <b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i> | : Français <i>French</i>                                                                                                  |                                                |         |
| <b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>                 | : Obligatoire <i>Compulsory</i>                                                                                           |                                                |         |
| <b>Niveau</b> <i>Level of course</i>                       | : Second cycle universitaire <i>Graduate</i>                                                                              |                                                |         |

**Compétences attendues :**

Etudier et connaître les principes fondamentaux de discrétisation des méthodes aux différences finies, aux volumes finis et aux éléments finis. Fournir la capacité de choisir une stratégie de résolution numérique en adéquation au problème posé.

**Pré-requis :** Calcul intégral, calcul différentiel, développement de Taylor, algèbre linéaire, calcul matriciel

**Contenu :**

**Discrétisation des EDP (Equations aux Dérivées Partielles)**

- Méthode des différences finies
- Méthode des volumes finis
- Méthode des éléments finis
- Propriétés des méthodes et résolution de problèmes modèles

**Projet de calcul scientifique**

- Résolution numérique d'une ou plusieurs EDP par les méthodes des différences finies, volumes finis ou éléments finis

**Bibliographie :**

1. R. Petit *L'outil mathématique pour la physique* Dunod, 1998.
2. C. Hirsch, Numerical computation of internal and external flows. Vol. 1: Fundamentals of numerical discretization, Wiley, 1999
3. B. Mohammadi, J.H. Saia. Pratique de la simulation numérique. Dunod, 2003.
4. JP Nougier, Méthodes de calcul numérique, Masson

---

**Expected competencies:**

To study and to know the fundamentals of discretization of methods applied to finite differences, finite volumes and finite elements. To provide the ability to choose a numerical resolution strategy adapted to the problem

**Prerequisites:** Integral calculus, differential calculus, Taylor development, linear algebra, matrix calculus.

**Content:**

**Discretization of PDE (Partial Differential Equations)**

- Finite differences method
- Finite volumes method
- Finite elements method
- Properties of methods and solving model problems.

**Numerical Methods Project**

- Numerical resolution of one or several PDEs using finite differences, finite volumes or finite elements methods

**Bibliography:**

1. R. Petit L’outil mathématique pour la physique Dunod, 1998
2. C. Hirsch, Numerical computation of internal and external flows. Vol. 1: Fundamentals of numerical discretization, Wiley. 1999
3. B. Mohammadi, J.H. Saia. Pratique de la simulation numérique. Dunod, 2003
4. JP Nougier, Méthodes de calcul numérique, Masson