

**Introduction au C et aux Méthodes Numériques**  
*Introduction to C Language and to Numerical Methods*

**Code ECUE** *Course code:* ICM

**UE (Crédits ECTS de l'UE) :** UE2-4 (8 ECTS)

<b>Département</b> <i>Department</i>	: ET/MFA	<b>Cours</b> <i>Lectures</i>	: 11h15
<b>Coordonnateurs</b> <i>Lecturers</i>	: A. M. Benselama, C. Larabi (Intervenant extérieur <i>Guest speaker</i> ), N. Razaaly Jamal	<b>T.D.</b> <i>Tutorials</i>	: 06h15
<b>Période</b> <i>Year of study</i>	: 1 <sup>ère</sup> année <i>1st year</i>	<b>T.P.</b> <i>Laboratory sessions</i>	: 15h00
<b>Semestre</b> <i>Semester</i>	: 2 <sup>e</sup> semestre <i>2nd semester</i>	<b>Projet</b> <i>Project</i>	:
<b>Evaluation</b> <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen écrit, 1 contrôle TP <i>1 written exam, 1 practical work test</i>	<b>Non encadré</b> <i>Unsupervised</i>	:
<b>Langue d'instruction</b> <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	<b>Horaire global</b> <i>Total hours</i>	: 32h30
<b>Type de cours</b> <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>	<b>Travail personnel</b> <i>Homework</i>	: 12h00
<b>Niveau</b> <i>Level of course</i>	: Premier cycle universitaire <i>Undergraduate</i>		

**Compétences attendues :** Introduire un langage adapté au calcul scientifique pour la résolution de problèmes physiques de l'ingénieur, et aborder les notions essentielles liées aux méthodes de résolution numériques. Fournir la capacité de choisir une stratégie de résolution numérique en adéquation au problème posé et réaliser sa mise en œuvre programmée.

**Pré-requis :** Connaissances de base en programmation avec un langage procédural, algèbre linéaire, calcul matriciel, analyse fonctionnelle.

**Contenu :**

1. Introduction au langage ISO C18 (types primitifs, structures de contrôle, tableaux, pointeurs, fonctions et modules)
2. Complexité algorithmique
3. Erreur numérique
4. Résolution numérique des systèmes d'équations linéaires et non linéaires
5. Optimisation
6. Régression et interpolation
7. Décomposition en valeurs singulières
8. Intégration numérique
9. Résolution numérique d'équations différentielles ordinaires

**Bibliographie :**

- A. A. Mohamad, A. M. Benselama, *Numerical Methods For Engineers: A Practical Approach*, WSPC, 2022  
D. M. Ritchie et B. W. Kernighan, *Le langage C*, Paris, Masson, 1986  
C. Hirsh, *Numerical computation of internal and external flows*. Vol. 1, Wiley, 1999  
W. J. Press *et al.*, *Numerical Recipes: The art of scientific computing*. <http://www.nr.com>  
J. P. Rougier, *Méthodes de calcul numérique*, Masson, 1985  
A. Auslender, *Optimisation - Méthodes numériques*, Masson, 1976  
J. C'éa, *Optimisation théorie algorithmes*, Mir, 1973

**Expected skills:** Introduce a programming language suitable for scientific computing aiming at solving daily engineer problems, and present fundamental notions of numerical analysis. Be able to choose and implement an appropriate analysis method for the underlying mathematical model.

**Prerequisites:** Basic knowledge in programming with a procedural language, linear algebra, matrix algebra and functional analysis.

**Content:**

1. Introduction to ISO C18 (primitive types, control flow, arrays, pointers, functions and modules)
2. Computational complexity
3. Numerical error

4. Numerical resolution of linear and nonlinear systems of equations
5. Optimization
6. Fitting and interpolation
7. Singular Value Decomposition
8. Numerical integration
9. Numerical resolution of differential equations

**Recommended reading:**

- A. A. Mohamad, A. M. Benselama, *Numerical Methods For Engineers: A Practical Approach*, WSPC, 2022
- D. M. Ritchie et B. W. Kernighan, *Le langage C*, Paris, Masson, 1986
- C. Hirsh, *Numerical computation of internal and external flows*. Vol. 1, Wiley, 1999
- W. J. Press et al., *Numerical Recipes: The art of scientific computing*. <http://www.nr.com>
- J. P. Rougier, *Méthodes de calcul numérique*, Masson, 1985
- A. Auslender, *Optimisation - Méthodes numériques*, Masson, 1976
- J. Céa, *Optimisation théorie algorithmes*, Mir, 1973