

## M1 - Fiche descriptive de l'UE : Méthodes Numériques et Calcul Scientifique

Année 2024-2025

<b>Intitulé de l'UE :</b> Méthodes Numériques et Calcul Scientifique	<b>Code Apogée UE : MU4PY209</b>
	<b>Nombre d'ECTS : 3</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	Nom : Albert Hertzog Adresse : Laboratoire de météorologie dynamique, Ecole Polytechnique, 91 128 Palaiseau Cedex Tél : 01 69 33 51 60 Courriel : albert.hertzog@sorbonne-universite.fr
<b>Volumes horaires globaux :</b>	42 h
<b>Période où l'enseignement est proposé :</b>	S2
<b>Localisation des enseignements</b>	Les TE ont lieu dans les salles informatique de l'UFR de physique. Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
<b>Objectifs :</b>	L'UE de Méthodes Numériques et Calcul Scientifique (MNCS) a pour objectifs : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de développer l'esprit critique des étudiant(e)s face aux questions de stabilité, de robustesse et de précision des méthodes numériques,</li> <li>• de les sensibiliser aux performances et au coût de ces méthodes en termes de ressources informatiques.</li> </ul> Cette UE s'appuie sur les outils de base que sont le système unix et le langage de programmation compilé C++. Elle utilise des bibliothèques mathématiques pour le C++, ainsi que le langage interprété python pour l'exploitation graphique des résultats.
<b>Pré requis :</b>	Niveau L3 en sciences et technologies ou équivalent. Des connaissances de l'environnement unix et d'un langage compilé sont les bienvenues, mais elles ne sont pas absolument nécessaires.
<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	Sans souci d'exhaustivité, cette UE abordera quelques thèmes permettant d'aborder les méthodes de modélisation numérique parmi la liste suivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpolation, dérivation et intégration numérique</li> <li>- algèbre linéaire : résolution de systèmes linéaires, matrices creuses</li> <li>- résolution de systèmes d'équations différentielles ordinaires (dynamique de populations couplées par les équations de Lotka-Volterra, dynamique du pendule et évolution de l'énergie)</li> <li>- résolution d'équations aux dérivées partielles (diffusion de la chaleur, propagation d'ondes, modes d'une cavité,...)</li> </ul> Les calculs seront effectués en C++ (norme 2011) et utiliseront les outils de la bibliothèque Eigen. Les étudiants seront amenés à développer des codes de complexité intermédiaire : structuration en fichiers séparés et compilation grâce à l'outil make.
<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aptitude à la gestion des applications en C++ avec make</li> <li>• Maîtrise des aspects numériques des langages de programmation C++</li> <li>• Capacité à formuler des solutions numériques d'un problème physique ou mathématique, à les mettre en oeuvre et à en évaluer les qualités.</li> </ul>

<b>Ouvrages de référence :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Delannoy, Claude, Programmer en C++ moderne (Eyrolles, 2019)</li><li>• Demailly, Jean-Pierre, Analyse numérique et équations différentielles (EDP Sciences, 2006)</li><li>• Fortin, Andrée, Analyse numérique pour ingénieurs (Presses Internationales Polytechnique, 2015)</li><li>• Rappaz, Jacques et Marco Picasso, Introduction à l'analyse numérique (Presses polytechniques et universitaires romandes, 2011)</li></ul>
<b>Modalités d'évaluation :</b>	Contrôle continu : 1ère session : CC1 (25%), CC2 (25%), CC3 (50%) 2° session : 100 % de la note
<b>Barèmes (Apogée) :</b>	Une seule note sur 100