

## Master de Physique et applications - M1

### Fiche descriptive de l'UE 4P056

<b>Intitulé de l'UE : Méthodes Numériques et Calcul Scientifique</b>		<b>Code UE : 4P056</b>
<b>parcours :</b>		<b>Nombre d'ECTS :</b> <b>3 ECTS</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	<p>Nom : <b>Jacques Lefrère</b>            Tél : 01 44 27 72 71            Courriel : <a href="mailto:jacques.lefrere@upmc.fr">jacques.lefrere@upmc.fr</a></p>	
<b>Volumes horaires globaux :</b>	<p>CM :            TD :            TP :            CC :            Autres (préciser) : 48h de TP avec mini-cours intégré</p>	
<b>Période et année où l'enseignement est proposé :</b>	<p>Année : <b>2014-2015</b>            Période : S2</p>	
<b>Localisation des enseignements (Observatoire de Meudon, ...)</b> :	Les TE ont lieu dans les salles informatisées de l'UTES	
<b>Autre Mention et spécialité de Master où l'UE est proposée :</b>	SDUEE (OACOS)	
<b>Organisation particulière (TP en soirée...) :</b>		
<b>Objectifs :</b>	<p>L'UE de Méthodes Numériques et Calcul Scientifique (MNCS) a pour objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de développer l'esprit critique des étudiants 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> <p>Cette UE s'appuie sur les outils de base que sont le système unix et les langages de programmation compilés (fortran et C présentés notamment dans l'UE MNI). Elle utilise d'autre part des logiciels intégrant des bibliothèques mathématiques et des fonctions graphiques tels que scilab.</p>	
<b>Pré-requis :</b>	Niveau L3 en sciences et technologies ou équivalent ainsi qu'une pratique de l'environnement unix et la maîtrise d'un langage de programmation compilé tel que fortran ou C.	

<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	<p>Sans souci d'exhaustivité, cette UE abordera quelques thèmes permettant d'aborder les méthodes de modélisation numérique et de l'analyse de données parmi la liste suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interpolation, dérivation numérique, intégration</li> <li>- étude statistique de données et analyse spectrale (évolution des températures moyennes mensuelles sur plusieurs siècles, ...)</li> <li>- algèbre linéaire : résolution de systèmes linéaires, valeurs et vecteurs propres, matrices creuses (analyse d'une chaîne 1D d'oscillateurs, ...)</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, évolution du spin dans un champ magnétique lentement variable, ...)</li> <li>- résolution d'équations aux dérivées partielles (diffusion de la chaleur, propagation d'ondes, modes d'une cavité,...)</li> <li>- ajustement au sens des moindres carrés linéaires et non linéaires (détermination des concentrations d'espèces chimiques à partir d'un spectre, ...)</li> <li>- optimisation.</li> </ul> <p>Les calculs seront effectués en C (norme C99) ou fortran (norme 2003) avec compilation en fichiers séparés grâce à l'outil make et utilisation des bibliothèques BLAS et LAPACK.</p>
<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aptitude à la gestion des applications en fortran ou C avec make;</li> <li>• Maîtrise des aspects numériques des langages de programmation C et fortran;</li> <li>• Capacité à formuler des solutions numériques d'un problème, à les mettre en oeuvre et en évaluer les qualités.</li> </ul>
<b>Ouvrage(s) de référence :</b>	<p>T. Akai Applied Numerical Methods for Engineers, Wiley, 1993</p> <p>R. Burden, D. Faires, Numerical analysis, Brooks Cole, 2010</p> <p>J. Rappaz , M. Picasso, Introduction à l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2010</p>
<b>Modalités d'évaluation :</b> (à l'usage des étudiants)	Contrôle continu (30%) Examen de TP (70%)
<b>Barèmes (Casper) :</b> (à l'usage des gestionnaires pédagogiques)	Une seule note sur 100