

Intitulé de l'ingénieur : Génie Côtier et Aménagement		
Semestre : 1		
Intitulé de l'UE : Méthodologie		
Intitulé de la matière : Modélisation numérique		
Volume horaire : 60h	Crédits : 5	Coefficients : 3
<p>Objectifs de l'enseignement : Le but de ce cours est donné les aux étudiants un aperçu théorique et pratique d'un domaine important des mathématiques appliquées. Et présenter de manière rigoureuse la démarche qui permette de résoudre numériquement des problèmes de physique, qui ont pour trait commun d'être modélisés par des équations aux dérivées partielles ainsi qu'il s'agit de pouvoir décrire, comprendre avant de simuler, optimiser et contrôler de tels systèmes complexes d'équations.</p>		
<p>Connaissances préalables recommandées : Pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements à savoir : Statistiques, Mathématiques, Informatique, Analyse numérique</p>		
<p>Contenu de la matière:(30h)</p> <p>1 – Rappels des concepts mathématiques et de mécanique des milieux continus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Dérivées, dérivée partielle et dérivée matérielle 1.2. Champs d'advection 1.3. Hypothèses générales 1.4. Lois de comportement 1.5. Déformations et contraintes <p>2- Notions sur les équations aux dérivées partielles</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Equations hyperboliques 2.2. Equations paraboliques 2.3. Equations elliptiques <p>3- Modélisation mathématique des phénomènes de transport</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Equation de conservation de la masse 4.2. Equation de quantité de mouvement 4.3. Equation d'énergie 4.4. Equation de conservation d'espèce chimique 4.5. Modèles de Turbulence <p>4- Méthodes numériques de discrétisation</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Méthode des Différences finies 4.2. Méthodes des Volumes finis 4.3. Méthode des Eléments finis <p>5- Modélisation numérique</p> <ol style="list-style-type: none"> 5-1. Discrétisation et maillage 5-2. Schémas numériques 		

- 5-3. Construction du système numérique
- 5-4. Conditions aux limites
- 5-5. Affichage et post-traitement
- 5-6. Convergence, consistance et stabilité numérique

6- Résolution numérique

- 6-1. Méthodes de résolution numérique
- 6-2. Tests de convergence et de validité
- 6-3. Programmation de la solution en Matlab et en Python
- 6-4. Applications : Equation de Transport, Equation de Diffusion, Equation de Convection-Diffusion-dissipation, Equation des ondes, Equation parabolique non linéaire, Equation Hyperbolique non linéaire
-

Programme des travaux dirigés: 19.5h

- TD 1** : Équations différentielles ordinaires (*1.5h*)
- TD 2** : Équations aux dérivées partielles (*3h*)
- TD 3** : Résolution de EDP par la Méthode de Différences Finies (*6h*)
- TD 4** : Résolution de EDP par la Méthode d'Éléments Finis (*6h*)
- TD 5** : Résolution de EDP par la Méthode de Volumes Finis (*3h*)

Programme des travaux pratiques: 18h

- TP 1** : Introduction à la programmation en Python (*3h*)
- TP 2** : La résolution mathématique des équations aux dérivées partielles (*3h*)
- TP 3** : Résolution numérique équations aux dérivées partielles (*3h*)
 - Définition du phénomène
 - Modélisation mathématique
 - Création de maillage
 - Conditions aux limites
 - Algorithme de résolution
 - Programmation numérique
 - Visualisation, exploitation des résultats
 - Simulation numérique
- TP 4** : Résolution numérique de EDP par la Méthode de Différences Finies (*3h*)
- TP 5** : Résolution numérique de EDP par la Méthode d'Éléments Finis (*3h*)
- TP 6** : Résolution numérique de EDP par la Méthode de Volumes Finis (*3h*)

Mode d'évaluation :

- Examen de fin de semestre
- Contrôles continus : (tests en séances de cours, travaux pratiques, épreuves orales, devoirs, exposés, rapports de stage)

Intitulé de l'ingénieur : Génie Côtier et Aménagement