

Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Protection des Ecosystèmes (IEMPE)

Semestre : 2

UEM 2.3 : MODELISATION NUMERIQUE

Crédits : 4

Coefficients : 2

Matière 1 : Modélisation numérique

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but d'approfondir les connaissances des apprenants sur les modèles utilisés en océanographie (notamment chimique/géochimique, physique ...), et à développer leurs compétences dans la réalisation personnelle de modèles numériques et d'évaluation environnementale.

Connaissances préalables recommandées : Analyse numérique, traitement et analyse de données ; océanographie physique ; mathématiques

Contenu de la matière

Cours magistraux : 22,5 h

1 – Rappels des concepts mathématiques et de mécanique des milieux continus

- 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

2- Notions sur les équations aux dérivées partielles

- 2.1. Equations hyperboliques
- 2.2. Equations paraboliques
- 2.3. Equations elliptiques

3- Modélisation mathématique des phénomènes de transport

- 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

4- Méthodes numériques de discrétisation

- 4.1. Méthode des Différences finies
- 4.2. Méthodes des Volumes finis
- 4.3. Méthode des Eléments finis

5- Modélisation numérique

- 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

6- Résolution numérique

6-1. Méthodes de résolution numérique

6-2. Tests de convergence et de validité

6-3. 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 : 22,5h

- 1- Equations aux dérivées partielles
- 2- Modélisation mathématique
- 3- Discrétisation et maillage
- 4- Schémas numériques
- 5- Conditions initiales et conditions aux limites
- 6- Programmation et résolution numérique
- 7- Convergence et stabilité
- 8- Traitement et Résolution numérique sur ordinateur