

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

Semestre : 4

UEM 3.2 : MODELISATION D'UN MILIEU CONTINU

Crédits : 3

Coefficients : 2

Matière 1 : Modélisation d'un milieu continu

Objectifs de l'enseignement : Cette matière a pour but d'approfondir les connaissances des apprenants sur les modèles numériques utilisés en océanographie pour résoudre les problèmes et la compréhension des phénomènes à petite et moyenne échelle.

Connaissances préalables recommandées : Modélisation 1, Analyse numérique, traitement et analyse de données, géochimie des eaux marines, des sédiments marins, de l'atmosphère et physique marine.

Contenu de la matière

Cours Magistraux (15 h)

Chapitre 1- Modélisation numérique d'un milieu continu : Océan et Mer

- 1- Fondements de la modélisation numérique
 - 1.1- Les équations primitives
 - 1.2- L'approximation de Boussinesq
 - 1.3- Les équations en eaux peu profondes
 - 1.4- Equations de conservation de la chaleur et du sel
 - 1.5- La « densité »
 - 1.6- La « fermeture » de la turbulence
 - 1.7- Les conditions aux limites
- 2- Les grilles numériques
 - 2.1- Les méthodes explicites et implicites
 - 2.2- Grilles décentrées
 - 2.3- Le critère CFL
 - 2.4- Coordonnées horizontales et transformation des grilles horizontales
 - 2.5- Coordonnées et grilles verticales
 - 2.6- Les schémas d'advection
- 3- Les conditions initiales et aux frontières ouvertes
 - 3.1- Classification des équations aux dérivées partielles
 - 3.2- Les modèles avec frontières ouvertes
 - 3.3- Les méthodes pratiques de calcul des conditions initiales
 - 3.4- Conditions aux frontières ouvertes pour les modèles résolvant les équations primitives
- 4- Les techniques de base de discrétisation des équations primitives
 - 4.1- Différences finies
 - 4.2- Eléments finis
 - 4.3- Expansion de Fourier
- 5- Etude de la réponse des schémas de discrétisation
 - 5.1- Conservation de la masse, de la variance et de l'énergie
 - 5.2- Monotonicité

Travaux Pratiques : 15h

TP 1- Présentation générale du Modèle ROMS-3D (Ou tout autre modèle existant en open source du même type : structure du code, tests de compilation et préparation de données) (3h)

TP 2- Simulation sur ROMS-3D sur une zone de la côte algérienne (3h)

TP 3- Préparation de la grille (3h)

TP 4- Forçages et conditions aux frontières, Simulations (3h)

TP 5- Exploitation graphique des résultats et diagnostic (3h)

Travail personnel : Conception de petits programmes informatiques spécifiques à des cas d'études (au choix de l'étudiant) dans le cadre de la modélisation numérique.