

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

**Semestre : 1**

**UEM 1.2 : ANALYSE NUMERIQUE**

Crédits : 4

Coefficients : 3

**Matière 1 : Analyse numérique**

**Objectifs de l'enseignement :** Parfaire les connaissances des étudiants acquises en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année en donnant des aspects appliqués et pratiques sur l'étude de l'environnement marin et de l'analyse, la valorisation et l'exploitation des données unidimensionnelles.

**Connaissances préalables recommandées :** pour pouvoir suivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : Statistiques, Mathématiques et Informatique.

**Objectifs de l'enseignement :**

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière**

**Cours magistraux (33 h)**

1. Eléments d'analyse matricielle
  - 1.1. Matrices
  - 1.2. Operations sur les matrices
  - 1.3. Trace et déterminant d'une matrice
  - 1.4. Matrices particulières
  - 1.5. Valeurs propres et vecteurs propres
  - 1.6. Produits scalaires vectoriels et normes vectorielles
2. Méthodes directes pour la résolution des systèmes linéaires
  - 2.1. Résolution d'un système linéaire par la méthode du pivot de Gauss
  - 2.2. Résolution d'un système linéaire par la méthode de Gauss- Jordan
  - 2.3. Résolution d'un système linéaire par la méthode de Cramer
3. Résolution des équations et des systèmes non linéaires
  - 3.1. Conditionnement d'une équation
  - 3.2. Une approche géométrique de la détermination des racines
  - 3.3. Méthode de dichotomie, les méthodes de la corde, de la fausse position et de Newton
  - 3.4. Itérations de point fixe pour les équations non linéaires
  - 3.5. Racines des équations algébriques
  - 3.6. Critères d'arrêt

- 3.7. Techniques de post-traitement pour les méthodes itératives
- 3.8. Résolution des systèmes d'équations non linéaires
- 3.9. La méthode de Newton et ses variantes
- 3.10. Méthodes de point fixe
- 4. Interpolation polynomiale
  - 4.1. Interpolation polynomiale
  - 4.2. Forme de Newton du polynôme d'interpolation
  - 4.3. Interpolation de Lagrange par morceaux
  - 4.4. Splines
- 5. Intégration numérique
  - 5.1. Méthode des rectangles
  - 5.2. Méthode de trapèze
  - 5.3. Méthode de Simpson
- 6. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires
  - 6.1. Introduction aux équations différentielles
  - 6.2. Méthode d'Euler
  - 6.3. Méthode d'Euler explicite
  - 6.4. Méthode d'Euler implicite
  - 6.5. Méthode(s) de Runge Kutta

**Programme des travaux dirigés (27h)**

TD N°1 – Introduction au logiciel Matlab

TD N°2 – Analyse matricielle sur Matlab

TD N°3 – Résolution des systèmes linéaires avec Matlab

TD N°4 – Résolution des équations non linéaires avec Matlab

TD N°5 – Interpolation polynomiale avec Matlab

TD N°6 – Intégration numérique avec Matlab

TD N°7 – Résolution numérique des équations différentielles ordinaires avec Matlab