

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

Semestre : 3

## UEF 3.3 : HYDRODYNAMIQUE CÔTIÈRE ET LITTORALE

Crédits : 4

Coefficients : 2

### Matière 1 : Hydrodynamique côtière et littorale

**Objectifs de l'enseignement :** L'objectif de ce cours est l'étude des processus dynamiques spécifiques aux régions côtières et littorales. Il vise à donner aux étudiants une expertise sur la complexité des processus réels et un esprit critique sur leurs modélisations. Ce cours se décompose en deux parties qui traitent respectivement de l'hydraulique des phénomènes liés à la houle et dynamique sédimentaire littorale.

**Connaissances préalables recommandées :** pour pouvoir suivre les enseignements de cette matière, l'étudiant doit avoir suivi les enseignements dispensés dans le cycle des classes préparatoires (physique marine), le semestre 1 (physique océanographique).

### Contenu de la matière

#### Cours magistraux (24 h)

##### 1. Caractérisation des états de mer

- 1.1. Classification des états de mer
  - Echelle Beaufort
  - Echelle de Douglas
- 1.2. Caractérisation des états de mer par zones géographiques
- 1.3. Mesure des états de mer
- 1.4. Traitement statistique des résultats

##### 2. Houle réelle

- 2.1. Classification de la houle
- 2.2. Différents modèles de houle
- 2.3. Paramètres de description de la houle

##### 3. Analyse statistique de la houle réelle

- 3.1.1. Décomposition d'une houle réelle en houles simples
- 3.1.2. Analyse vague par vague
- 3.1.3. Répartition des hauteurs de vagues
- 3.1.4. Détermination de l'amplitude significative
- 3.1.5. Détermination de la période significative
- 3.1.6. Houles de projet

##### 4. Représentation spectrale des états de mer

- 4.1. Description spectrale des états de mer
- 4.2. Les différents types de spectres

##### 5. Wave mechanics

- 5.1. Wave Fundamentals and Classification of Waves
- 5.2. Elementary Progressive Wave Theory (Small-Amplitude Wave Theory)
  - Wave Celerity, Length, and Period

- The Sinusoidal Wave Profile
- Local fluid velocities and acceleration
- Water particles displacements
- Surface pressure
- Velocity of a Wave Group
- Wave Energy and Power .
- Higher Order Wave Theories
- 5.3. Higher Order Wave Theories
- 5.4. Stokes' Progressive, Second-Order Wave Theory
  - Wave Celerity, Length, and Surface Profile
  - Water Particle Velocities and Displacements
  - Mass Transport Velocity
  - Subsurface Pressure
  - Maximum Steepness of Progressive Waves
  - Comparison of the First- and Second-Order Theories
- 5.5. Cnoidal Waves
- 5.6. Solitary Wave Theory

## **6. L'évolution de la houle en dehors de la mer du vent**

- 6.1. Propagation de la houle
- 6.2. Shoaling de la houle
- 6.3. Réfraction de la houle
  - Réfraction par la bathymétrie
- 6.4. Diffraction de la houle
  - Calcul de diffraction
  - Diffraction de la houle sur les brise-lames
  - Diffraction de la houle sur les jetées d'un port
  - Combiné réfraction-diffraction
- 6.5. Réflexion de la houle
  - Réflexion de la houle sur les structures imperméables, parois verticales (Théorie linéaire)
  - Réflexion dans un bassin fermé
  - Réflexion de la houle sur une pente plane, plages, les revêtements et les brise-lames
  - Réflexion de la houle sur une bathymétrie variable
  - Réfraction des vagues réfléchies
- 6.6. Les seiches
- 6.7. Les tsunamis

## **7. Le Déferlement des vagues**

- 7.1. Systèmes de courants liés au déferlement
- 7.2. Différents types de déferlement
  - Déferlement glissant
  - Déferlement plongeant
  - Déferlement frontal
  - Déferlement à effondrement
- 7.3. Analyse du déferlement
- 7.4. Conditions du déferlement
- 7.5. Hauteur de houle dans la zone de déferlement

## **8. Courants engendrés par la houle**

- 8.1. Schéma général des courants marins

- 8.2. Transport de masse
- 8.3. Courant littoral dû à la houle
  - Courants longitudinaux
  - Courants transversaux
- 8.4. Courants littoraux et le transport sédimentaire

### **Programme des travaux dirigés (21h)**

**TD1-** Classification et mesure des états de mer

TD2- Classification, prévision , observation et mesure de la houle

**TD3-** Analyse statistique de la houle réelle

**TD4-** Représentation spectrale des états de mer et Traitement du signal des vagues

**TD5-** Calcul les paramètres de la houle (la longueur d'onde, la hauteur, la célérité de phase, la célérité de groupe, la vitesse horizontale et verticale des particules d'eau, l'accélération des particules d'eau, énergie de la houle....)

**TD6-** Réfraction de la houle

**TD7-** diffraction et réflexion de la houle

**TD8-** Modélisation numérique de la propagation de la houle du large vers la cote par le modèle SWAN, swach\

**TD9-** Modélisation des courants marins