

<b>Intitulé de l'UE : Fondamentale</b>		
<b>Intitulé de la matière : Océanographie physique : système couplé océan-atmosphère</b>		
<b>Volume horaire : 40h</b>	<b>Crédits : 4</b>	<b>Coefficients : 2</b>
<p><b>Objectifs de l'enseignement :</b> Ce cours a pour objectif d'enseigner aux étudiants les principaux fondements de l'océanographie physique ; description de la dynamique et le fonctionnement de l'océan ainsi que l'étude du rôle complexe qu'il joue dans le système climatique et les prévisions météorologique marine.</p>		
<p><b>Connaissances préalables recommandées :</b> Pour pouvoir poursuivre les enseignements de cette unité, l'étudiant doit avoir suivit les enseignements dispensés dans les classes préparatoires à savoir : l'océanographie générale et la physique marine.</p>		
<p><b>Contenu de la matière : 28h30</b></p> <p><b>Chapitre 1 : Introduction à la physique de l'atmosphère (9h00)</b></p> <p><b>1. Stratification verticale en pression et température (3h00)</b></p> <p>1.1.Stratification et composition de l'atmosphère 1.2.Thermodynamique de l'air sec 1.3.Loi hydrostatique et stratification 1.4.Distribution verticale et méridienne de la température sur terre</p> <p><b>2. Les transformations d'une parcelle d'air dans l'atmosphère (3h00)</b></p> <p>2.1.Les transformations <b>sans</b> changement de phase : liquide-vapeur 2.1.1. <i>Transfert adiabatique</i> 2.1.2. <i>La température potentielle</i> 2.1.3. <i>Ascendances et subsidences adiabatiques</i> 2.2.Les transformations <b>avec</b> changement de phase : liquide-vapeur 2.2.1. <i>Processus d'évaporation et de condensation atmosphérique</i></p> <p><b>3. L'humidité atmosphérique (1h30)</b></p> <p>3.1.La pression partielle de la vapeur d'eau 3.1.1. <i>Tension de vapeur (loi des gaz parfaits)</i> 3.1.2. <i>La loi de Dalton</i> 3.2.L'humidité spécifique 3.3.Le rapport de mélange 3.4.L'humidité relative 3.5.La température de point de rosée</p> <p><b>4. L'évagramme (1h30)</b></p> <p><b>Chapitre 2: Dynamique océanique (19h30)</b></p>		

## 1. Équations de base en océanographie physique (3h00)

- 1.1.L'équation de continuité (conservation de la masse)
- 1.2.Les équations de mouvement en océanographie (2<sup>ème</sup> loi de Newton, Scaling, ...)

## 2. Courants sans frottements, courant géostrophique (3h00)

- 2.1.L'équilibre hydrostatique
- 2.2.Le courant d'inertie
- 2.3.Le géopotentiel
- 2.4.La vitesse du courant géostrophique

## 3. Courants frictionnels (4h30)

- 3.1.Les équations du mouvement incluant les forces de frottement
- 3.2.La solution d'Ekman (circulation induite par le vent)
- 3.3.Le transport d'Ekman dans la couche superficielle
- 3.4.Les upwellings et downwellings loin des frontières (convergences et divergences)
- 3.5.Frottements en eau peu profonde
- 3.6.Limitation de la théorie d'Ekman
- 3.7.Solution de Sverdrup (circulation induite par le vent)
- 3.8.Transport massique total (transport au-dessous de la couche superficielle)
- 3.9.Solutions de Stommel et de Munk

## 4. Vorticité (1h30)

- 4.1.La vorticité relative :  $\zeta$
- 4.2.La vorticité planétaire :  $f$
- 4.3.La vorticité absolue :  $(\zeta + f)$
- 4.4.La vorticité potentielle :  $(\zeta + f) / D$

## 5. La circulation thermohaline (3h00)

- 5.1.La circulation profonde
- 5.2.Les équations de T et S, lois de conservation de la chaleur et du sel

## 6. La dynamique des ondes linéaires (4h30)

- 6.1.Les ondes internes I (ondes à l'interface d'un océan à deux couches)
- 6.2.Les ondes internes II (effet de la rotation)
  - 6.1.1. *Ondes de Poincaré (inertie / gravité)*
  - 6.1.2. *Ondes de Kelvin (frontières latérales verticales)*
  - 6.1.3. *Ondes planétaire ou ondes de Rossby (variation du paramètre de Coriolis,  $\beta$ -effect)*
  - 6.1.4. *Ondes topographiques de Rossby*

### Programme des travaux dirigés :

TD-1 : L'équation de l'équilibre hydrostatique dans l'atmosphère (1h30)

TD-2 : L'équation hypsométrique (échelle de hauteur) (1h30)

TD-3 : Émagramme : diagramme météorologique permettant de représenter un sondage (1h30)

TD-4 : Démonstration de l'équation de continuité (1h30)

TD-5 : Les équations du mouvement en océanographie : établir les équations (1h30)

TD-6 : Courants sans frottements (1h30)

TD-7 : Courant géostrophique (1h30)

TD-8 : Courants frictionnels (1h30)

TD-9 : La vorticité (1h30)

TD-10 : La circulation thermohaline (1h30)

TD-11 : La dynamique des ondes linéaires (1h30)

**Mode d'évaluation :**

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