



5.00 crédits	30.0 h	Q2
--------------	--------	----

Cette unité d'enseignement bisannuelle est dispensée en 2023-2024

Enseignants	Crucifix Michel ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi les cours LPHYS2114, LPHYS2162 et LPHYS2163 est un avantage
Thèmes abordés	Notions élémentaires de stabilité dynamique. Équations fondamentales de mécanique des fluides géophysiques (rappels), ondes linéaires dans eaux peu profondes, théorie linéaire des ondes instables (instabilités de Kelvin-Helmholtz, instabilités barotrope et barocline), oscillations et relaxations dans les océans et l'atmosphère à différentes échelles de temps, et leur contribution au spectre de variabilité, phénomènes critiques.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>a. Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M et PHYS2M1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1, 1.2, 1.5</li> <li>• 2.3, 2.5</li> <li>• 3.1, 3.2, 3.3</li> <li>• 4.2</li> <li>• 5.1, 5.2, 5.3, 5.4</li> <li>• 6.1, 6.2, 6.3, 6.5</li> <li>• 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6</li> <li>• 8.1</li> </ul> <p><b>b. Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement</b></p> <p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :</p> <p>1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. expliquer le principe de l'analyse de stabilité linéaire</li> <li>2. dériver le modèle de Sant-Venant et expliquer son intérêt pour comprendre les ondes atmosphériques et océaniques</li> <li>3. Appliquer le principe de l'analyse de stabilité linéaire pour dériver les théories relatives aux ondes atmosphériques et océaniques (ondes de gravité, ondes de Rossby, de Kelvin), et des instabilités</li> <li>4. Développer et appliquer un modèle d'oscillation climatique et/ou un modèle d'instabilité climatique</li> <li>5. Démontrer le lien entre ces théories et des phénomènes réels (marées, El-Niño, instabilité de Madden Julian, Oscillation centennale atlantique, désertification abrupte), et en discuter l'importance et les limites</li> <li>6. Analyser un phénomène spécifique impliquant des oscillations et/ou instabilités climatiques et communiquer cet analyse aux collègues</li> <li>7. Critiquer / poser des questions sur les aspects scientifiques d'une présentation portant sur les ondes et instabilités dans les océans et l'atmosphère.</li> <li>8. Synthétiser les enjeux contemporains touchant aux oscillations et instabilités dans le système climatique</li> </ol>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Évaluation continue pendant les classes inversées . Étude de cas (présentations orales et rapports).
Méthodes d'enseignement	Exposés magistraux pour les éléments fondamentaux Applications présentées et préparées par les étudiants selon le principe de la classe inversée. Un portfolio de textes de références et mis à disposition par le professeur
Contenu	En fonction des années et des centres d'intérêt des étudiants le cours couvre plusieurs des sujets suivants: 1. Motivation <ul style="list-style-type: none"> <li>• le spectre de variabilité climatique</li> <li>• concepts élémentaires de stabilité dynamique</li> </ul>

	<p>2. Ondes linéaires</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modèle de Saint-Venant quasi-hydrostatique</li> <li>• ondes de gravité et de Poincaré</li> <li>• modèle à deux couches et gravité effective</li> <li>• ondes équatoriales</li> <li>• ondes côtières (et marées)</li> <li>• ondes de Rossby</li> </ul> <p>3. Instabilité hydrostatique (théorie linéaire)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• principe général</li> <li>• instabilité de Kelvin-Helmoltz</li> <li>• instabilités barotropes et baroclines</li> </ul> <p>4. Phénomènes critiques (points de bascule)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modèle conceptuels d'instabilité climatiques</li> <li>• enjeux contemporains</li> </ul> <p>5. Oscillations et phénomènes de relaxation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• principe général</li> <li>• modèles conceptuels d'oscillations climatiques</li> </ul> <p>6. Études de cas</p>
<p>Bibliographie</p>	<p>B. Cushman-Roisin et J. M. Beckers, Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Volume 101, Elsevier  H. Dijkstra, Nonlinear climate dynamics, Cambridge University Press</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences géographiques, orientation climatologie	CLIM2M	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		