

5 crédits



30.0 h

Q2

**Cette unité d'enseignement bisannuelle est dispensée en 2021-2022**

Enseignants	Crucifix Michel ;
Langue d'enseignement	Anglais
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. 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> <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p><b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b></p> <p>Évaluation continue pendant les classes inversées .</p> <p>Étude de cas (présentations orales et rapports).</p>
Méthodes d'enseignement	<p><b>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées.</b></p> <p>Exposés magistraux pour les éléments fondamentaux (avec syllabus)</p> <p>Applications présentées et préparées par les étudiants selon le principe de la classe inversée.</p> <p>Un portfolio de textes de références et mis à disposition par le professeur</p>
Contenu	<p>1. Motivation</p> <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.. 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>5.. Phénomènes critiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modèles conceptuels d'instabilité climatiques</li> <li>• enjeux contemporains</li> </ul> <p>6. Études de cas</p>
Bibliographie	<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>
Faculté ou entité en charge:	<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 [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		