



Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

5 crédits	30.0 h	Q2
-----------	--------	----

Cette unité d'enseignement bisannuelle est dispensée en 2019-2020

Enseignants	Crucifix Michel ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi LPHYS2162 et LPHYS2163 constitue un atout
Thèmes abordés	Notions élémentaires de stabilité dynamique. Équations fondamentales de la mécanique des fluides géophysiques (rappels), conservations de la vorticité, modèle de Saint-Venant (approximation quasi-hydrostatique et modèle à deux couches), théorie linéaire et applications (ondes équatoriales, vagues, marées), théorie linéaire des ondes instables (instabilités de Kelvin-Helmholtz, instabilités barotropes et baroclines), 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>a. <b>Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M et PHYS2M1)</b></p> <p>1.1, 1.2, 1.5 2.3, 2.5 3.1, 3.2, 3.3 4.2 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 6.1, 6.2, 6.3, 6.5 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 8.1</p> <p>b. <b>Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement</b></p> <p>1 Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant-e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>expliquer le principe de l'analyse de stabilité linéaire ;</li> <li>dériver le modèle de Saint-Venant et expliquer son intérêt pour comprendre les ondes atmosphériques et océaniques ;</li> <li>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>développer en appliquant un modèle d'ondes non-linéaires ;</li> <li>démontrer le lien entre ces théories et des phénomènes réels (marées, El-Niño, instabilité de Madden Julian), et en discuter l'importance et les limites ;</li> <li>analyser un phénomène spécifique impliquant des ondes atmosphériques et/ou océaniques et communiquer cette analyse aux collègues ;</li> <li>critiquer et poser des questions sur les aspects scientifiques d'une présentation portant sur les ondes et instabilités atmosphériques et océaniques.</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 . Étude de cas (présentations orales et rapports).</p>

Méthodes d'enseignement	<p>En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Exposés magistraux pour les éléments fondamentaux (avec syllabus). 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.</p>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Révisions <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepts élémentaires de stabilité dynamique</li> <li>Equations fondamentales de la mécanique des fluides géophysiques</li> <li>Conservation de la vorticité</li> </ul> </li> <li>2. Ondes linéaires <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> </ul> </li> <li>3. Instabilité hydrostatique (théorie linéaire) <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe général</li> <li>Instabilité de Kelvin-Helmoltz</li> </ul> </li> <li>4. Modèle quasi-géostrophique <ul style="list-style-type: none"> <li>Ondes de Rossby</li> <li>Conditions d'instabilité</li> </ul> </li> <li>5. Ondes non-linéaires <ul style="list-style-type: none"> <li>Le soliton comme modèle du Tsunami</li> </ul> </li> <li>6. Phénomènes d'oscillations et de relaxation <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe général</li> <li>Applications and modèles conceptuels</li> </ul> </li> <li>7. Phénomènes critiques <ul style="list-style-type: none"> <li>Principes d'ajustement et de dissipation</li> <li>Applications aux tempêtes et autres phénomènes critiques</li> </ul> </li> <li>8. Études de cas</li> </ol>
Bibliographie	<p>R. Sadourny, P. Bougeault, Dynamique de l'Atmosphère et de l'Océan (French), Editions de l'École Polytechnique.  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:	PHYS

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