

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	22.5 h + 7.5 h	Q2
-----------	----------------	----

Enseignants	Yin Qiuzhen ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Avoir suivi les unités d'enseignement LPHYS2162 et LPHYS2163 constitue un atout.
Thèmes abordés	Changements du climat de la Terre du passé géologique au présent et au futur ; approches pour reconstruire et comprendre les changements climatiques passés, y compris les variables climatiques telles que la température, les précipitations, le volume de glace, le niveau de la mer, la concentration de CO <sub>2</sub> et la végétation ; les forçages climatiques à différentes échelles de temps ; théories et hypothèses principales en paléoclimatologie ; réponse des composantes climatiques principales (glace, océan, terre, atmosphère, végétation) ainsi que de leurs interactions et rétroactions aux forçages naturel et anthropique passés ; contribution de la compréhension des paléoclimats aux projections climatiques.
Acquis d'apprentissage	<p><b>a. Contribution de l'unité d'enseignement aux acquis d'apprentissage du programme (PHYS2M et PHYS2M1)</b></p> <p>1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 2.1, 2.3, 2.5 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>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>décrire les variations principales du climat de la Terre aux différentes échelles de temps et expliquer leurs différences ;</li> <li>discuter comment reconstruire les paléoclimats à partir des données indirectes enregistrées dans les lieux naturels et leurs incertitudes ;</li> <li>discuter des hypothèses et des théories proposées pour expliquer les variations paléoclimatiques et poser des questions ;</li> <li>choisir les modèles climatiques appropriés pour répondre aux différentes questions dans la recherche climatique et la recherche paléoclimatique ;</li> <li>concevoir des expériences de modélisation du climat, analyser et critiquer les résultats des modèles pour une question climatique donnée et rédiger à rapport à ce sujet ;</li> <li>valider les résultats d'un modèle avec les données paléoclimatiques ;</li> <li>évaluer les changements climatiques présents et futurs dans le cadre des variations à long terme du climat de la Terre et les comparer avec les périodes chaudes du passé ;</li> <li>utiliser les informations paléoclimatiques pour améliorer les projections climatiques ;</li> <li>approfondir et communiquer ses la connaissance des paléoclimats en utilisant la littérature scientifique.</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>Examens écrits : réponse aux questions en classe ou à propos de travaux personnels. Examen oral individuel à la fin du cours. Rapport de projet.</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>Cours.                  Articles à lire.                  Exercices dirigés et devoirs.                  Exercice de modélisation à partir de sessions de simulation sur ordinateur.                  Projet intégré.</p>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1. Bref aperçu du système climatique (échelles de temps des changements climatiques de la Terre, forçages, réponses, rétroactions)</li> <li>2. Archives paléoclimatiques, données indirectes, chronologie et modèles</li> <li>3. Changements climatiques à l'échelle tectonique</li> <li>4. Changements climatiques à l'échelle astronomique (cycles glaciaires-interglaciaires)</li> <li>5. Oscillations climatiques à l'échelle du millénaire, changements climatiques brusques et points de bascule</li> <li>6. Changements climatiques au cours du dernier millénaire et du siècle dernier</li> <li>7. Changements climatiques et sociétés humaines dans les temps anciens et modernes</li> <li>8. Comprendre le paléoclimat pour une meilleure projection du climat</li> </ol>
Bibliographie	<p>Ruddiman W.F., 2013. Earth's and Climate: Past and Future. Third edition. W.H. Freeman, New York, 464pp.                  Bradley R.S., 1999. Paleoclimatology: Reconstructing climates of the Quaternary. Second edition. Harcourt/ Academic Press, Burlington, 613pp.                  Berger A., 1992. Le Climat de la Terre, un passé pour quel avenir. De Boeck Université, Bruxelles, 479pp.                  Ramstein G. 2015. Voyage à travers les climats de la Terre. Odile Jacob, Paris, 351pp.</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 [120] : bioingénieur en chimie et bioindustries	BIRC2M	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] : bioingénieur en sciences agronomiques	BIRA2M	4		
Master [120] : bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement	BIRE2M	5		
Master [120] en sciences géographiques, orientation climatologie	CLIM2M	5		
Master [120] : bioingénieur en gestion des forêts et des espaces naturels	BIRF2M	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		