



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



**Cette unité d'enseignement bisannuelle n'est pas dispensée en 2023-2024 !**

Enseignants	Dekemper Emmanuel ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Connaissances de base en physique et en mathématique (niveau bachelier en sciences ou en sciences appliquées).
Thèmes abordés	Caractéristiques physico-chimiques de l'atmosphère supérieure et du transfert radiatif du rayonnement solaire ; géométries d'observation en orbite basse ; méthodes spectroscopiques au sol et en milieu spatial ; algorithmes de traitement du signal et méthodes d'inversion.
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>                      AA1: A1.1, A1.5                      AA2: A2.5</p> <p><b>b. Acquis d'apprentissage spécifiques à l'unité d'enseignement</b>                      Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. décrire les mécanismes principaux déterminant la composition des gaz en trace de l'atmosphère supérieure ;</li> <li>2. comprendre les principes généraux en télédétection atmosphérique : géométrie, domaines spectraux et méthodes d'observation ;</li> <li>3. comprendre les problèmes inverses associés aux observations au sol et dans l'espace ;</li> <li>4. estimer les bilans d'erreur associés à différents modes de télédétection et définir les limitations intrinsèques de ces modes ;</li> <li>5. être capable de discerner les principes de conception et d'utilisation d'un satellite de télédétection.</li> </ol>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen oral individuel portant sur la matière vue pendant l'année. L'examen pourra contenir des questions de restitution de la théorie, et d'application des acquis (analyse d'une publication scientifique dans le domaine de la télédétection atmosphérique).
Méthodes d'enseignement	Le cours sera donné principalement de façon magistrale à l'aide de slides. Les étudiants seront régulièrement invités à se pencher sur des problèmes concrets. Plusieurs séances seront consacrées à des simulations informatiques à l'aide d'un logiciel de calcul scientifique (Matlab, octave, python,...). L'étudiant sera invité à prendre une part active dans ces exercices appliqués (chaque étudiant devra développer son propre code). Le but de ces exercices numériques est de familiariser l'étudiant au calcul scientifique numérique, et à la résolution de problèmes concrets en sciences atmosphériques.
Contenu	<p>Le cours abordera les thèmes suivants:</p> <p><b><u>Bilan radiatif du système terrestre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• irradiance solaire spectrale et totale: définition, observations depuis l'espace, évolution temporelle,...</li> <li>• bilan radiatif terrestre: absorption et émissions, observations terrestres et depuis l'espace, évolution temporelle, ...</li> <li>• transfert radiatif dans l'atmosphère: absorption et diffusion de la lumière dans l'UV, le visible, et l'infrarouge, composition chimique de l'atmosphère</li> <li>• observations des profils de pression et de température dans l'atmosphère supérieure</li> </ul> <p><b><u>Principes instrumentaux pour la mesure à distance de la composition de l'atmosphère</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• réseaux de diffraction</li> <li>• interférométrie (Michelson, Fabry-Pérot, ...)</li> <li>• filtres</li> </ul>

	<p><b><u>Techniques de mesure de la composition de l'atmosphère depuis l'espace</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• géométries d'observation: nadir, limbe, occultations solaires/stellaires, ...</li><li>• instruments d'observation du bilan radiatif terrestre</li><li>• instruments de mesure de la composition de l'atmosphère</li><li>• observation et suivi de la couche d'ozone</li></ul> <p><b><u>Composition de l'atmosphère</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'ozone, et les perturbateurs de l'équilibre photochimique de la stratosphère</li><li>• autres gaz réactifs</li></ul> <p><b><u>Méthodes mathématiques de résolution de problèmes inverses en sciences atmosphériques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• méthodes d'inversion optimales</li><li>• régressions</li><li>• influence des erreurs instrumentales</li><li>• techniques de régularisation de la solution</li></ul> <p><b><u>Exemples et applications concrètes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• simulation des performances d'un spectromètre à réseau de diffraction</li><li>• simulation de mesures des émissions thermiques de l'atmosphère</li><li>• inversion de profils de température à partir de mesures dans l'infrarouge thermique</li><li>• inversion de la concentration de dioxyde d'azote dans l'atmosphère par la méthode DOAS</li><li>• ...</li></ul>
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] en sciences géographiques, orientation climatologie	CLIM2M	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		