

5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Degrande Céline ;Walmsley Hagendorf Christian ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Il est recommandé que l'étudiant.e maîtrise les notions de calcul différentiel et intégral de fonctions d'une et plusieurs variables telles que développées dans le cours LMAT1121 et les notions d'algèbre linéaire telles que développées dans le cours LMAT1131.
Thèmes abordés	Le but de cette unité d'enseignement est de familiariser l'étudiant.e avec les outils mathématiques et méthodes de calcul nécessaires pour comprendre la physique quantique. Les sujets abordés sont les méthodes de résolution et éléments de la théorie des équations aux dérivées partielles linéaires classiques de la physique (équation de la chaleur, équation d'onde et équation de Laplace), les séries de Fourier et la transformation de Fourier, des éléments de la théorie des espaces de Hilbert et les polynômes orthogonaux sur des intervalles finis et infinis.
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'activité au référentiel AA du programme</b> 1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6</p> <p><b>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme</b></p> <p>À la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>' déterminer les solutions des équations aux dérivées partielles classiques de la physique dans des géométries simples ;</li> <li>' développer des fonctions données en série de Fourier ;</li> <li>' utiliser la théorie des séries de Fourier dans l'espace de Hilbert ;</li> <li>' construire des polynômes orthogonaux classiques et les utiliser pour résoudre des équations différentielles ;</li> <li>' appliquer la transformation de Fourier au problème de solution d'équations aux dérivées partielles.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>L'évaluation se fait sur base d'un examen écrit et de l'évaluation continue menée durant le quadrimestre. L'examen porte sur l'application des techniques de calcul des méthodes mathématiques de la physique. On y teste la connaissance et la compréhension des notions vues au cours théorique, la maîtrise des techniques de calcul et la présentation cohérente de cette analyse. Le résultat de l'évaluation continue servira pour chaque session et ne pourra pas être représenté.</p> <p>Les modalités d'évaluation pourront être adaptées et modifiées en fonction de l'évolution de la pandémie liée au Covid-19.</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Les activités d'apprentissage sont constituées par des cours magistraux et des séances de travaux pratiques.</p> <p>Les cours magistraux visent à introduire les concepts étudiés des méthodes mathématiques nécessaires pour la compréhension de théories modernes de la physique (telles que la physique quantique), en établissant des résultats rigoureux et en présentant des techniques et stratégies de calcul, et à montrer leurs liens réciproques et leurs relations avec d'autres unités d'enseignement du programme du Bachelier en sciences physiques.</p> <p>L'objectif des séances de travaux pratiques est l'entraînement des méthodes de calcul par analyse de nombreux exemples et applications des notions vues au cours théoriques.</p> <p>Les deux activités se donnent en présentiel.</p>
Contenu	<p><b>1. Séries de Fourier</b> : fonctions périodiques, polynômes trigonométriques, séries de Fourier, inégalité de Bessel, théorème de Parseval, convergence et théorèmes de Dirichlet, applications.</p> <p><b>2. Équations aux dérivées partielles classiques de la physique</b> : classification des équations aux dérivées partielles linéaires de second ordre, équations de la chaleur, équation d'onde et équation de Laplace, existence et unicité des solutions, méthodes de résolution.</p> <p><b>3. Espaces de Hilbert</b> : espaces préhilbertiens, complétude et espace de Hilbert, bases hilbertiennes, espaces de suites et fonctions carré-sommables, théorie abstraite des séries de Fourier.</p> <p><b>4. Polynômes orthogonaux</b> : définition sur des intervalles finis et infinis, relations de récurrence, formule de Rodriguez et polynômes orthogonaux classiques, équations différentielles de second ordre associées, applications des polynômes de Legendre et harmoniques sphériques en physique.</p> <p><b>5. Transformations de Fourier</b> : définition et propriétés, produit de convolution, formule de sommation de Poisson, application à la résolution d'équations différentielles linéaires, distributions et leur transformées de Fourier.</p>

Ressources en ligne	Le site MoodleUCL de cette unité d'enseignement contient un plan détaillé de l'unité d'enseignement ainsi qu'une bibliographie complète, les énoncés des exercices des travaux pratiques et une collection de sujets d'examens des années passées.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Appel "Mathématiques pour la physique et les physiciens", Éditions H &amp; K, Paris (2008).</li> <li>• C. Aslangul "Des mathématiques pour les sciences", De Boeck (2011).</li> </ul>
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences physiques	PHYS1BA	5		