





5.00 crédits	30.0 h + 15.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Olbermann Heiner ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LMAT1221 Analyse mathématique 3 (ou un cours fondamental d'analyse sur les suites et séries de fonctions vectorielles et le théorème de la divergence),</li> <li>- LMAT1321 Analyse fonctionnelle et équations aux dérivées partielles (ou un cours d'introduction à l'analyse fonctionnelle),</li> <li>- LMAT1322 Théorie de la mesure (ou un cours d'introduction à la théorie de l'intégrale de Lebesgue).</li> </ul>
Thèmes abordés	Le cours abordera la résolution des problèmes liés à des équations aux dérivées partielles en utilisant des outils et méthodes d'analyse mathématique.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>Contribution du cours aux acquis d'apprentissage du programme de master en mathématique.</b></p> <p><b>A la fin de cette activité, l'étudiant aura progressé dans :</b></p> <p>(a) La connaissance et la compréhension d'un socle fondamental des mathématiques dans le but de devenir capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Choisir et utiliser les méthodes et les outils fondamentaux de calcul pour résoudre des problèmes de mathématique.</li> <li>ii. Reconnaître les concepts fondamentaux d'importantes théories mathématiques actuelles.</li> <li>iii. Établir les liens principaux entre ces théories, les expliquer et les motiver par des exemples.</li> </ol> <p>(b) La capacité de dégager, grâce à l'approche abstraite et expérimentale propre aux sciences exactes, les aspects unificateurs de situations et expériences différentes en mathématique ou dans des domaines proches.</p> <p>(c) La capacité d'abstraction et l'esprit critique, dans le but de devenir capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Reasonner dans le cadre de la méthode axiomatique.</li> <li>ii. Reconnaître les arguments clef et la structure d'une démonstration.</li> <li>iii. Construire et rédiger une démonstration. de façon autonome.</li> <li>iv. Apprécier la rigueur d'un raisonnement mathématique ou logique et en déceler les failles éventuelles.</li> <li>v. Faire la distinction entre l'intuition de la validité d'un résultat et les différents niveaux de compréhension rigoureuse de ce même résultat.</li> </ol> <p>(d) La clarté, la précision et la rigueur dans les activités de communication dans le but de devenir capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Rédiger un texte mathématique selon les conventions de la discipline.</li> </ol> <p>(e) L'aptitude à l'apprentissage autonome, dans le but d'être capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Rechercher des sources dans la littérature mathématique et juger de leur pertinence.</li> </ol> <p><b>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours.</b></p> <p><b>A la fin de cette activité, l'étudiant sera capable de :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) énoncer, démontrer et illustrer des conditions d'existence et d'unicité de solutions de problèmes d'équations aux dérivées partielles et les propriétés de ces solutions,</li> <li>(b) proposer une ou plusieurs méthodes permettant de démontrer l'existence de solutions,</li> <li>(c) appliquer des différentes notions de l'analyse mathématique à la résolution d'un problème,</li> <li>(d) manipuler des objets et des concepts qui sortent du cadre de l'analyse mathématique fondamentale,</li> <li>(e) situer des outils mathématiques dans leur contexte historique et apprécier leur évolution.</li> </ol>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'apprentissage sera évalué au moyen de devoirs pendant le semestre et d'un examen final. <b>Les questions de l'examen final demanderont aux étudiants de :</b> - reproduire des documents, notamment des définitions, des théorèmes, des preuves et des exemples. - démontrer une certaine maîtrise des outils disponibles - d'expliquer les limites d'une méthode ou d'un outil <b>L'évaluation se fera sur la base de :</b> - la connaissance, la compréhension et l'application des différents objets et méthodes mathématiques du cours - la précision des calculs - la rigueur des arguments, des preuves et des raisonnements - la qualité de la présentation des réponses
Méthodes d'enseignement	Les activités d'apprentissage sont constituées par des cours magistraux et des séances de travaux pratiques. Le cours magistral mettra en évidence et expliquera les objets, outils, techniques et méthodes du sujet. Les séances d'exercices encadrés permettront à l'étudiant de se familiariser avec les objets, outils, techniques et méthodes du domaine, en l'amenant à résoudre des problèmes et des exercices. Les séances de travaux pratiques visent à apprendre à choisir et utiliser des méthodes pour résoudre les problèmes. Les activités se déroulent en présentiel.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions harmoniques: Propriété de la moyenne, régularité, principe du maximum</li> <li>• Inégalité de Harnack, Théorème de Liouville</li> <li>• Formules de Gauss-Green, solution fondamentale, distributions, fonction de Green</li> <li>• Méthode de Perron</li> <li>• Espaces de Sobolev, problèmes à bord elliptiques</li> <li>• Equation de la chaleur: Solution fondamentale, principe du maximum, régularité</li> <li>• Equation des ondes: Solution explicite</li> </ul>
Ressources en ligne	Des notes du cours seront disponibles en ligne sur Moodle.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics, AMS, 2010.</li> <li>• Augusto C. Ponce, Elliptic PDEs, Measures and Capacities, EMS Tracts in Mathematics, vol. 23, European Mathematical Society (EMS), Zürich, 2016.</li> </ul>
Faculté ou entité en charge:	MATH

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		
Master [60] en sciences mathématiques	MATH2M1	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		