UQÀM Faculté des sciences
Département de Mathématiques

Hiver 2026

Plan de cours

Titre du cours: Équations aux dérivées partielles et physique mathématique

Sigle du cours: MAT2411 - 020

Horaire: Mardi de 11h00 à 12h30 et vendredi de 9h00 à 10h30
Début du cours: 13 janvier 2026
Fin du cours: 01 mai 2026
Nom de l'enseignant: Slimane Benelkourchi benelkourchi.slimane@uqam.ca

Séances d'exercices: Vendredi de 10h30 à 12h30
Démonstrateur: À venir

Séances de consultation: Avant ou après le cours
En cas de difficulté d'horaire, n'hésitez pas à fixer un rendez-vous avec moi à un autre moment.

Site internet : http://www.moodle2.uqam.ca/

DESCRIPTION DU COURS (SELON L'ANNUAIRE)

Introduction des notions de champs de vecteurs, de gradient, de divergence, de rotationnel et de laplacien en dimensions 2 et 3. Présentation d'intégrales curvilignes, de surface et de volume faisant intervenir ces notions. Démonstrations des théorèmes de Gauss-Ostrogradsky, de Green et de Stokes et applications à la physique : loi de conservation de la masse, force gravitationnelle, équations de Maxwell. Équation des ondes en dimension 1 et la formule de d'Alembert. Équation de Laplace et de Poisson en dimension trois : théorème de la moyenne, principe du maximum, fonctions de Green et noyau de Poisson. Résolution de l'équation de la chaleur, de l'équation des ondes et de l'équation de Laplace à l'aide des séries de Fourier. Transformée de Fourier et le noyau de la chaleur.

Préalables académiques : MAT1115 – Calcul I

CONTENU DU COURS

Chapitre 1 : Calcul différentiel et intégral des fonctions vectorielles
Fonctions vectorielles et courbes paramétrées - Calcul différentiel vectoriel - Calcul intégral vectoriel - Longueur d'arc et courbure - L'étude du mouvement dans l'espace - lois de Kepler et de Newton

Chapitre 2 : Intégrales curvilignes
Champs de vecteurs et gradients - Intégrales curvilignes - Théorème fondamental des intégrales curvilignes - Théorème de Green - Équations de Maxwell

Chapitre 3 : Intégrales de surface
Surfaces paramétrées - L'aire d'une surface paramétrée - Intégrales de surface - Opérateur rotationnel et divergence - Théorème de Green - Théorème de Stokes - Théorème de Gauss-Ostrogradsky

Chapitres 4 : Équations aux dérivées partielles linéaires
Définitions et exemples - EDP linéaire d'ordre un - Problèmes de valeurs initiales - Problèmes de valeurs limites – méthode des courbes caractéristiques- méthode de changement de variables

Chapitre 6 : Séries de Fourier
Définitions– Convergence des séries de Fourier– Fonctions paires et impaires - Prolongement périodiques

Chapitres 7 : Transformée de Fourier
Définitions, exemples et propriétés de la transformées de Fourier – Convolution et formule de Plancherel - Transformée de Fourier inverse

Chapitre 8 : Équation d'onde
Définitions – Formule de d'Alembert. – Problème de valeur initiale –Équation d'onde non-homogène et principe de Duhamel- Méthode de séparation des variables

Chapitre 9 : Équation de la chaleur
Définitions – Équation de la chaleur homogène – Noyau de la chaleur – Principe du maximum- Équation de la chaleur non homogène et principe de Duhamel – Quelques problèmes additionnels

Chapitre 10 : Équation de Laplace et Équation de Poisson
Définitions – Théorème de la moyenne - Principe du maximum - Fonctions de Green et noyau de Poisson - Problème de Dirichlet

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Outils d'évaluation

Le cours est évalué au moyen de deux examens ainsi que d'un examen final.:

Outil d'évaluation	Pondération	Échéance
Examen 1	**30 %**	**Vendredi 13 février 2026**
Examen 2	**30 %**	**Vendredi 27 mars 2026**
Examen final	**40%**	**Vendredi 01 mai 2026**

ÉCHELLE DES COTES

A+ [90.00 - 100]	**A [85.00 - 90.00)**	**A- [80.00 - 86.00)**	**Réussite**
B+ [76.00 - 80.00)	**B [73.00 - 76.00)**	**B- [70.00 - 73.00)**	**Réussite**
C+ [66.00 - 70.00)	**C [63.00 - 66.00)**	**C- [60.00 - 63.00)**	**Réussite**
D+ [55.00 - 60.00)	**D [50.00 - 55.00)**		**Réussite**
E [0 - 50.00)			**Échec**

BIBLIOGRAPHIE

1. M. Spivak, Calculus on manifolds, Addison-Wesley, 1965.
2. J. Stewart, Calcul à plusieurs variables, 2e édition, Modulo 2016.
3. W. A. Strauss, Partial differential equation, second edition.
4. Svetlin G. Georgiev, An Excursion Through Partial Differential Equations, Springer 2023.
5. Emmanuele DiBenedetto Ugo Gianazza, Partial Differential Equations, Birkhäuser 2023.

SOUTIEN À LA RÉUSSITE

Afin d'enrichir votre expérience étudiante, l'UQAM offre plusieurs services et ressources pour assurer un milieu de vie et d'étude sain, sécuritaire et bienveillant.

Soutien à la persévérance, à la réussite et au bien-être De nombreux services de soutien sont offerts pour améliorer la qualité de votre vie universitaire et soutenir votre persévérance et votre réussite.	
Ensemble des services offerts	https://portailetudiant.uqam.ca/services/
Gagner du temps et réaliser de meilleurs travaux	https://infosphere.uqam.ca/
Politique no 12 relative à la parentalité et à la proche aidance pour les personnes étudiantes	https://instances.uqam.ca/politiques/
Politique no 21 sur la santé mentale étudiante	
Politique no 44 d'accueil et de soutien des étudiantes, étudiants en situation de handicap	

Intégrité académique L'intégrité académique fait partie des valeurs fondamentales de l'UQAM qui a adopté un principe de tolérance zéro.	
Site du Règlement 18 de l'UQAM	https://r18.uqam.ca/etre-en-infraction.html

Une université exempte de harcèlement et de violences à caractère sexuel

L'Université reconnaît à toutes personnes membres de la communauté universitaire le droit fondamental à un milieu de travail et d'études exempt de toutes formes de sexisme, de violences à caractère sexuel et de harcèlement.	
Sexisme et violences à caractère sexuel	https://harcelement.uqam.ca/le-bureau/politique-no-16-visant-a-prevenir-et-a-combattre-le-sexisme-et-les-violences-a-caractere-sexuel/
Harcèlement	https://harcelement.uqam.ca/le-bureau/politique-no-42-sur-le-respect-des-personnes-la-prevention-et-lintervention-en-matiere-de-harcelement/

Respect de la liberté académique universitaire Les membres de la communauté universitaire doivent pouvoir exercer leurs activités sans contrainte doctrinale, idéologique ou morale, autant en enseignement, en recherche et en création que dans le cadre de services aux collectivités.	
Liberté académique universitaire	https://portailetudiant.uqam.ca/liberte-academique/