



DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES  
HIVER 2023

**MAT189 – Analyse réelle**  
**Plan d'activité pédagogique**

Lieu de la formation : campus principal

Professeur : Maxence Mayrand  
Local : D3-1027-6A  
Téléphone : 819-821-8000, poste 66224  
Courriel : maxence.mayrand@usherbrooke.ca

Chargé d'exercices et correcteur : Chaabane Rejeb  
Courriel : chaabane.rejeb@usherbrooke.ca

**Horaire du cours**

Jour	Heures	Locaux	Type de séance
lundi	8 h 30 - 10 h 20	D3-2033	Exposé magistral
mercredi	13 h 30 - 14 h 20	D3-2033	Exposé magistral
jeudi	15 h 30 - 17 h 20	D3-2033	Exercices

**Périodes de consultation**

Mercredis de 14 h 30 à 15 h 20 ou sur rendez-vous.

## Description officielle de l'activité pédagogique<sup>1</sup>

### **Cibles de formation**

Avoir une idée rigoureuse de la notion de convergence sous forme de la limite d'une suite réelle, de la somme d'une série réelle et de la limite d'une fonction réelle. Maîtriser les techniques d'intégration de fonctions à une variable. Connaître quelques fonctions spéciales. Pouvoir représenter une fonction à l'aide d'une série de Fourier.

### **Contenu**

Étude des séries réelles : la complétude de  $\mathbb{R}$ , quelques limites importantes, critère de convergence absolue. Limite et continuité d'une fonction réelle d'une variable réelle. Dérivation, problèmes d'extrémums, théorème de Taylor. Intégrale de Riemann : théorème fondamental, techniques d'intégration. Suites de fonctions : convergence simple, convergence uniforme. Intégrales impropres. Fonctions eulériennes. Séries de Fourier.

**Nombre de crédits : 3**

### **Préalables**

Aucun

### Mise en contexte

Ce cours est un cours obligatoire du programme de baccalauréat en sciences de l'information quantique.

L'analyse réelle donne une base solide et rigoureuse au calcul différentiel et intégral, qui est omniprésent en sciences. Ce cours est alors aussi une introduction à la pensée mathématique contemporaine, et permet aux étudiantes et aux étudiants de mieux comprendre et d'apprécier la nécessité de formuler des arguments mathématiques précis fondés sur une théorie solide.

---

1. <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/MAT189>

## Contenu détaillé

### **Chapitre 1 : Le système des nombres réels**

Axiomes ; complétude.

### **Chapitre 2 : Suites et convergence**

Définition de la limite d'une suite avec  $\varepsilon$ - $N$  ; théorème de convergence monotone ; théorème de Bolzano–Weierstrass ; suites de Cauchy.

### **Chapitre 3 : Séries**

Définition des séries et de leur convergence ; démonstration de critères de convergence.

### **Chapitre 4 : Fonctions**

Limite d'une fonction ; continuité ; théorème des valeurs extrêmes ; continuité uniforme ; théorème des valeurs intermédiaires.

### **Chapitre 5 : Dérivation**

Définition de la dérivée d'une fonction ; théorème de Rolle ; théorème de la moyenne.

### **Chapitre 6 : Intégration**

Intégrale de Riemann ; théorème fondamental du calcul différentiel et intégral.

### **Chapitre 7 : Limites de fonctions**

Convergence ponctuelle ; convergence uniforme ; séries de fonctions.

## Calendrier

Ce tableau contient un projet de calendrier qui est sujet à changer pendant le cours dépendamment de la progression du groupe.

Semaine	Date de début	Thèmes	Évaluations
1	9 janvier	Ch. 1, Ch. 2	
2	16 janvier	Ch. 2	Devoir 1
3	23 janvier	Lundi : Ch. 2, Ch. 3   Mercredi : levée de cours	Devoir 2
4	30 janvier	Ch. 3	Devoir 3
5	6 février	Ch. 4	Devoir 4
6	13 février	Ch. 4	Devoir 5
7	20 février	— Semaine d'examens	Examen intra
	27 février	— Semaine de relâche	
8	6 mars	Ch. 4, Ch. 5	Devoir 6
9	13 mars	Ch. 5, Ch. 6	Devoir 7
10	20 mars	Ch. 6, Ch. 7	Devoir 8
11	27 mars	Ch. 7	Devoir 9
12	3 avril	Ch. 7	Devoir 10
13	10 avril	Lundi : congé (Pâques)   Mercredi : Ch. 7	
14	17 avril	Lundi : dernier cours, révision	Examen final

## Matériel requis pour l'activité pédagogique

**Manuel obligatoire :** Notes de cours sur Moodle.

**Manuels de référence :**

- [1] Kenneth R. Davidson and Allan P. Donsig. *Real analysis and applications : Theory in practice*. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, New York, 2010.
- [2] J. Labelle and A. Mercier. *Introduction à l'analyse réelle*. Modulo, Montréal (Québec), 1993.

## Méthode pédagogique

Sur les cinq heures à l'horaire, trois sont, en moyenne, consacrées aux cours « théoriques » présentés sous forme d'exposés magistraux et deux aux séances d'exercices. On s'attend à ce qu'en moyenne, les étudiantes et les étudiants consacrent quatre heures de travail personnel à ce cours hebdomadairement.

Des exercices seront assignés à chaque semaine. Certains de ces exercices se retrouveront dans les évaluations et d'autres seront exposés en détails lors des périodes d'exercices.

Comme tous les étudiantes et les étudiants inscrits à une activité ont une adresse de courriel de l'université, tout message devant être fait par le professeur en dehors des heures de classe sera transmis par courriel à l'alias des étudiantes et des étudiants inscrits à MAT189 – Analyse Réelle. Assurez-vous d'[activer](#) votre compte de courriel électronique.

Des documents seront disponibles sur le [site Moodle](#) du cours et les résultats aux évaluations seront disponibles à partir de l'interface [Genote](#).

## Évaluation

L'évaluation se fera au moyen de douze épreuves écrites : dix devoirs et deux examens. Tout le contenu présenté en classe, que ce soit lors des séances théoriques, lors des séances pratiques, ou lors de travaux et devoirs, est susceptible d'être évalué lors des examens intra et final.

Évaluations	Dates	Durée	Pondération
Devoirs	à remettre les jeudis à 15 h 30		20 %
Examen intra	entre le 18 et le 25 février	110 min.	30 %
Examen final	entre le 18 et le 28 avril	180 min.	50 %

Après chaque évaluation, il y aura une période de rétroaction permettant aux étudiantes et aux étudiants d'identifier leurs lacunes et de vérifier leur copie.

**Modalités et critères d'évaluation :** Le cours MAT189 – Analyse réelle porte sur un contenu qui se construit et s'élabore de plus en plus tout au long de la session. Les notions apprises auparavant seront donc reprises à l'examen final.

Les examens comportent des questions « théoriques » qui visent à vérifier l'acquisition des connaissances et leur compréhension et des questions « pratiques » qui visent à vérifier si vous êtes en mesure d'appliquer ces connaissances dans des cas concrets.

Les critères de correction seront la pertinence et la cohérence de la démarche, la rigueur des raisonnements, la clarté, l'exactitude et la précision des solutions aux problèmes et la justesse des calculs.

De plus, il demeure incontestable que le succès aux évaluations est directement relié aux efforts qui ont été consacrés aux exercices. Le travail investi dans la résolution de ceux-ci est donc très important pour l'atteinte des objectifs du cours et pour la réussite aux évaluations.

**Remise des travaux exigés :** Les devoirs doivent être remis en version papier, en personne, au début de la séance en classe et à la date mentionnée. Les devoirs peuvent être faits

individuellement ou en équipe de deux ou trois personnes. Tout travail qui ne respectera pas ces règles sera refusé et l'étudiante ou l'étudiant recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Les devoirs manuscrits sont acceptés.

Pour toute absence à un examen, tout travail remis en retard ou toute tentative de plagiat, l'étudiante ou l'étudiant recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Sous réserve d'application du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages des étudiantes et des étudiants, il n'y aura aucun examen de reprise. En cas d'absence motivée à un des tests, le poids de cette évaluation sera reporté sur l'examen final.

### **Attribution des cotes :**

%	cote
[90, 100]	A+
[85, 90)	A
[79, 85)	A-
[74, 79)	B+
[69, 74)	B
[64, 69)	B-
[58, 64)	C+
[50, 58)	C
[45, 50)	D
[0, 45)	E

### **Politique du français écrit**

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages, l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

### **Utilisation d'appareils électroniques**

L'utilisation pendant le cours d'ordinateurs, de cellulaires, de tablettes ou de tout autre dispositif s'y apparentant est autorisée, à condition que son utilisation soit uniquement aux fins d'apprentissage. Cette autorisation peut être retirée en tout temps par l'enseignant si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage ou si son utilisation entraîne des abus ou nuit au bon déroulement du cours ou des apprentissages. L'utilisation pendant les évaluations d'ordinateurs, de cellulaires, de tablettes ou de tout autre dispositif s'y apparentant est formellement interdite.

### **Captation de la voix ou de l'image**

Aucune captation de la voix ou de l'image n'est permise sans l'autorisation écrite de l'enseignant et des personnes visées. La diffusion ou l'utilisation non autorisée de la voix ou de l'image de toute personne est formellement interdite. Des sanctions disciplinaires pourraient être imposées à toute personne qui contrevient à la présente.

### **Politique sur le plagiat**

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat, tel que défini dans l'extrait des Règlements des études à la page suivante. À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au responsable des dossiers disciplinaires de la Faculté des sciences.

Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents ou la création d'un programme informatique reste le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

### **En cas de problème**

Advenant un malaise de toute nature avec l'enseignant du cours ou avec un auxiliaire d'enseignement, vous êtes priés dans un premier temps d'en faire part à l'enseignant afin de clarifier la situation et d'apporter les solutions appropriées, le cas échéant. Si le malaise persiste, vous pouvez par la suite contacter le coordonnateur ou la direction du Département de mathématiques. Dans les cas nécessitant leurs expertises, le secrétaire de faculté ou l'ombudsman des étudiantes et des étudiants pourraient être amenés à contribuer à la résolution de la problématique.

# L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

---

## Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

### 9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
  - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
  - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
  - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
  - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
  - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

### **Par plagiat, on entend notamment :**

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

---

## **Autrement dit : mentionnez vos sources**

---