



Université de
Sherbrooke

Département de mathématiques MAT 221 – Calcul différentiel et intégral

Plan d'activité pédagogique

Automne 2024

Enseignant	Carl Blanchette
Courriel :	Carl.Blanchette@USherbrooke.ca
Local :	D4-1020-2
Téléphone :	+1 819 821-8000 x62156
Disponibilités :	Une période de disponibilité sera fixée au cours de la première semaine du cours.

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire	Exposé magistral :	Lundi	8h30 à 9h20	salle D4-2023
		Mardi	13h30 à 15h20	salle D4-2021
	Exercices/laboratoires :	Jeudi	13h30 à 15h20	salle D4-2024

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Maîtriser les notions et les techniques du calcul différentiel et intégral appliqué aux fonctions d'une ou plusieurs variables et être capable d'appliquer ces notions dans divers contextes ; apprendre à se servir efficacement d'une calculatrice.

Contenu : Notion de nombre réel, intervalles, limites et dérivées. Variation des fonctions polynomiales, rationnelles, trigonométriques, exponentielles et logarithmiques. Étude détaillée du graphe d'une fonction : extrémums, points d'inflexion, utilisation du signe de la dérivée. Asymptotes. Étude de courbes dépendant de paramètres. Fonctions à plusieurs variables : représentation graphique, dérivées partielles, dérivées directionnelles, gradient, problèmes d'extrémums avec ou sans contraintes. Intégration des fonctions réelles d'une variable réelle : théorème fondamental du calcul différentiel et intégral, changement de variables, intégration par partie. Applications : valeur moyenne, longueur d'arc de courbes, aire d'une surface de révolution, volume d'un solide de révolution. Intégrales doubles et triples : intégrales itérées, changement de variables et jacobien. Fonctions définies par une série de puissances. Plusieurs de ces thèmes demandent l'utilisation efficace d'une calculatrice.

Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 2 heures d'exercices par semaine 4 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/mat221>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique.

1.1 Mise en contexte

Le cours MAT221 - Calcul différentiel et intégral est un cours obligatoire destiné aux étudiantes et étudiants inscrits à la première session au Baccalauréat en enseignement des mathématiques au secondaire.

Le calcul différentiel et intégral est l'une des grandes réalisations de l'intellect humain. Inspirés des problèmes d'astronomie, Newton et Leibniz en jetèrent les bases il y a 300 ans. Depuis ce temps, le calcul différentiel et intégral ne cesse de répondre à quantité de questions en mathématiques, en sciences physiques, en ingénierie, en sciences humaines et en biologie. Le grand succès du calcul différentiel et intégral est attribuable à sa capacité exceptionnelle de ramener les problèmes complexes à l'application de règles et de procédures simples. C'est d'ailleurs là que réside un des dangers lorsqu'on enseigne les mathématiques : se limiter à appliquer des règles et des procédures en perdant de vue les mathématiques mêmes et leur valeur pratique. Dans ce cours, on verra, bien sûr, à présenter ces procédures, mais de façon plus importante, on s'attardera à la présentation et à la maîtrise des concepts étudiés. Ainsi, la future enseignante ou le futur enseignant sera plus à même d'expliquer à ses élèves les tenants et aboutissants de leurs apprentissages.

1.2 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
1	Variables et fonctions : <ul style="list-style-type: none"> • Nombres réels et intervalles • Valeur absolue • Fonctions 	5	
2	Limites et continuité : <ul style="list-style-type: none"> • Limite d'une suite de réels • Limite d'une fonction • Propriétés des limites • Continuité 	5	
3	Dérivation de fonctions : <ul style="list-style-type: none"> • Définition de la dérivée et interprétation géométrique • Calcul de dérivées • Dérivées d'ordre supérieur et leur interprétation 	6	
4	Étude des fonctions : <ul style="list-style-type: none"> • Croissance et décroissance, maxima et minima • Concavités, convexité et points d'inflexion • Asymptotes • Courbes représentées paramétriquement 	5	
5	L'intégrale indéfinie : <ul style="list-style-type: none"> • Définitions et propriétés • Intégration par changement de variables • Intégration de fonctions rationnelles • Intégration de fonctions irrationnelles • Substitutions diverses 	5	
6	L'intégrale définie : <ul style="list-style-type: none"> • Théorème fondamental du calcul différentiel et intégral • Applications géométriques 	3	
7	Application de l'intégrale : <ul style="list-style-type: none"> • Longueur d'arc d'une courbe • Aire d'une surface de révolution • Volume d'un solide de révolution 	4	
8	Calcul différentiel de plusieurs variables réelles : <ul style="list-style-type: none"> • Définitions • Dérivées partielles • Dérivées directionnelle et gradient 	3	
9	Intégrales doubles et triples : <ul style="list-style-type: none"> • Intégrales itérées • Changement de variables et Jacobien 	3	

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

À chaque semaine, sous la forme d'un exposé magistral d'une durée de 2 h 40, l'enseignant expliquera la théorie, la mettra en application avec quelques exemples et fournira quelques compléments au besoin. Les notes de cours utilisées en classe seront disponibles en version non solutionnée (format téléchargeable), pour ceux qui voudraient prendre des notes en suivant le cours. En outre, le cours fera appel au logiciel Geogebra pour la présentation de certains éléments. Enfin, à chaque semaine, des laboratoires dirigés d'une durée de 1 h 50 permettront aux étudiants de vérifier leur compréhension de la matière à l'aide d'exercices sélectionnés à l'avance.

Les étudiantes et les étudiants, premiers responsables de leur apprentissage, doivent être le plus actifs possible. À chaque semaine, ils devront compléter leur apprentissage par des lectures et des exercices qui seront assignés par l'enseignant et qui les aideront à identifier leurs lacunes. Il est fortement recommandé de faire ceux-ci au fur et à mesure, une préparation continue étant un atout pour réussir aux examens. De façon générale, il est clair que tout au long de la session, la présence aux cours et aux séances de laboratoires sont essentielles.

Toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits à un cours au Département de mathématiques ont droit à un compte sur le réseau informatique et à une adresse de courriel de l'université de Sherbrooke. Assurez-vous d'activer votre compte de courriel électronique. En conséquence, le professeur utilisera le courriel (l'alias des étudiantes et des étudiants inscrits à MAT221 – Calcul différentiel et intégral) pour donner des informations concernant le cours en dehors des heures de classe et vous devez donc consulter régulièrement vos courriels.

De même, les étudiantes et les étudiants sont invités à utiliser l'environnement Moodle afin de consulter plusieurs documents qui seront mis en ligne tout au long de la session. Les résultats aux évaluations seront disponible à partir de l'interface GeNote.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème
1	2024-08-26	1
2	2024-09-02	1
3	2024-09-09	1 et 2
4	2024-09-16	2
5	2024-09-23	2 et 3
6	2024-09-30	3
7	2024-10-07	4
8	2024-10-14	Examen périodique
9	2024-10-21	Relâche
10	2024-10-28	5
11	2024-11-04	5
12	2024-11-11	6
13	2024-11-18	7
14	2024-11-25	8
15	2024-12-02	9
16	2024-12-09	Examen
17	2024-12-16	Examen final

2.3 Évaluation

Devoirs (4)	24 %
Examen intra	32 %
Examen final	44 %

Tout le contenu présenté en classe, que ce soit en cours, lors des séances d'exercices ou lors des devoirs est susceptible d'être évalué lors des examens intra et final. 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.

Le cours MAT221 – Calcul différentiel et intégral 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.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² l'enseignante ou 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.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire 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 et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Devoirs	Sujet	Réception	Remise	Points
Devoir 1	Thèmes 1 et 2	2024-09-09	2024-09-23	6
Devoir 2	Thèmes 2 et 3	2024-09-26	2024-10-10	6
Devoir 3	Thèmes 4 et 5	2024-11-07	2024-11-21	6
Devoir 4	Thèmes 6 et 7	2024-11-21	2024-12-05	6

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

2.4.1 Directives particulières

Les devoirs doivent être remis en version papier ou électronique, en équipe de deux ou trois personnes, en personne, au début du cours ou de la séance d'exercices en classe et à la date mentionnée dans l'énoncé du devoir. 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 examens se font sans aucune documentation et l'usage de la calculatrice est interdit. Pour toute absence à un examen ou toute tentative de plagiat, l'élève recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Aucun examen de reprise n'est possible à moins de circonstances majeures jugées acceptables par la Faculté des sciences.

Les étudiantes et les étudiants, futurs professionnelles et professionnels de leur discipline, auront éventuellement à produire des documents à saveur mathématique, que ce soit des activités d'enseignement, des rapports statistiques ou des articles scientifiques. De façon à leur permettre d'acquérir tôt dans leur baccalauréat les aptitudes permettant de réaliser de telles tâches, les étudiantes et les étudiants devront se familiariser au logiciel d'édition scientifique \LaTeX (prononcer *latèk*) et composer leurs devoirs à l'aide de celui-ci. À moins de circonstances majeures, à partir du troisième devoir, aucun devoir rédigé à la main ne sera accepté.

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.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁵, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Notes de cours de l'enseignant disponibles sur Moodle.

4 Références

- [1] CASSIDY, CHARLES : *Introduction à l'analyse. Fonctions d'une variable réelle*. Presses de l'Université Laval, 2018.
- [2] GRANVILLE, WILLIAM ANTHONY AND SMITH, PERCEY FRANKLYN AND SALLIN, ACHILLE AUGUSTE MARIE AND OTHERS : *Éléments de calcul différentiel et intégral*. Librairie Vuibert Paris, 1924.
- [3] HUGHES-HALLETT, DEBORAH AND GLEASON, ANDREW M AND OTHERS : *Calcul différentiel et intégral : fonctions d'une variable* (Le projet Harvard), 1998.
- [4] LANG, SERGE : *Calculus of several variables*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [5] SPIEGEL, MURRAY R : *Complex variables with an introduction to conformal mapping and its applications*. McGraw-Hill, 2009.
- [6] STEWART, JAMES : *Analyse : concepts et contextes. Fonctions d'une variable*, volume 1. De Boeck Supérieur, 2006.

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>



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
