

Objectif

L'objectif principal de ce cours est d'appliquer les méthodes du calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Dans ce cours, l'étudiante ou l'étudiant devrait aussi consolider sa maîtrise des bases de l'algèbre et de la géométrie, ainsi que de s'initier à la méthodologie et la rigueur mathématique. Le cours de calcul différentiel est un des trois cours de mathématiques obligatoires des programmes de sciences au collégial. Il est aussi possible de le faire dans le programme de sciences humaines *Mathématiques et société*.

Il a comme préalable d'avoir réussi les cours de mathématiques *Technico-sciences* ou *Sciences naturelles* de 5^e secondaire (ou un des cours de mathématiques 536 ou 526 dans l'ancien programme du secondaire). La réussite de ce cours est nécessaire pour faire le cours de *calcul intégral*, ainsi que pour pouvoir s'inscrire aux cours de mathématiques optionnels du programme de sciences de la nature. Les trois cours Calcul différentiel, Calcul intégral et Algèbre linéaire et géométrie vectorielle doivent être réussis pour accéder à de nombreux programmes universitaires.

Éléments de compétences

Au terme de ce cours, l'étudiante ou l'étudiant pourra

- reconnaître et décrire les caractéristiques d'une fonction représentée sous forme d'expression symbolique ou sous forme graphique ;
- déterminer si une fonction a une limite, est continue, est dérivable, en un point et sur un intervalle ;
- appliquer les règles et les techniques de dérivation ;
- utiliser la dérivée et les notions connexes pour analyser les variations d'une fonction et tracer son graphique ;
- résoudre des problèmes d'optimisation et de taux de variation.

Contenu

Fonctions

- Détermination du domaine, des zéros et du graphe d'une fonction.
- Caractéristiques des fonctions algébriques et transcendantes usuelles.

Limites et continuité

- Notion informelle de limite.
- Calcul des limites.
- Formes indéterminées.
- Continuité d'une fonction.

Dérivées

- Définition en terme de limite.
- Calcul de la dérivée à l'aide de limites.
- Propriétés des dérivées – formules de dérivation.
- Calcul de dérivées à l'aide des formules.
- Dérivée des fonctions transcendantes : trigonométriques, trigonométriques inverses, exponentielles et logarithmiques.
- Dérivation implicite.

Applications

- Croissance et décroissance.
- Maximums et minimums.
- Concavité et points d'inflexion.
- Tableau de variation et graphes de fonctions.
- Asymptotes verticales et horizontales.
- Optimisation.

Méthodologie

Les rencontres consistent en cours magistraux et en périodes d'exercices. Ces rencontres auront lieu à l'aide du logiciel de vidéoconférence Zoom au moment prévu à l'horaire du cours. Les informations de connexion seront communiquées avant les rencontres; elles pourraient devoir être modifiées pour des raisons techniques ou pédagogiques.

Le site principal du cours est le « cours » Moodle suivant :

<https://moodle.cegep-st-laurent.qc.ca/course/view.php?id=260>.

Des lectures, exercices et des activités seront donnés régulièrement via cette page. Les examens et devoirs seront à faire et à remettre via le cours.

Manuel et documents

Il n'y a aucun manuel obligatoire pour ce cours. Des exercices et des notes seront régulièrement distribués sous forme de fichiers PDF. Du matériel vidéo additionnel sera aussi rendu disponible via Moodle. Il est fortement recommandé de prendre des notes pendant les rencontres.

Tous les documents distribués en classe seront rendus disponibles via la page Moodle du cours. Quelques livres utiles figurent dans la bibliographie.

Heures de travail attendues

La pondération de ce cours est 3-2-3; ceci signifie que le cours comporte 3 h hebdomadaires consacrées à la

théorie, 2 h consacrées à des exercices ou des laboratoires et enfin que l'on doit consacrer au minimum 3 h par semaine en travail personnel pour le réussir. Un travail personnel régulier est nécessaire pour la réussite de ce cours. La présence et la participation aux cours sont indispensables et constituent un facteur essentiel de réussite.

Règles et information concernant la participation aux vidéoconférences

- Si une période de cours est enregistrée, tous les participantes et participants seront avisés.e.s avant le début de l'enregistrement.
- Il est interdit d'enregistrer ou de faire des copies d'écran de rencontres. Il est interdit de distribuer de telles copies.
- Les séances de vidéoconférences sont destinées uniquement aux étudiantes et étudiants du cours.
- Les participantes et participants aux rencontres doivent s'assurer de ne pas perturber les autres : utiliser un microphone pour éviter le *feedback*, s'assurer de ne pas avoir d'éléments perturbants dans votre environnement lorsque vous activez votre caméra ou votre micro, soyez présentable, avoir un comportement qui ne perturbe pas le climat d'apprentissage, etc). Si une personne perturbe trop le cours, elle sera éjectée de la vidéoconférence.
- Si un problème technique devait interrompre ou retarder la rencontre, essayez de vous reconnecter à la rencontre. Si après 10 minutes il est impossible de débiter ou reprendre la rencontre, des instructions vous seront communiquées - le cours n'est pas annulé à moins de message disant le contraire.

- Utiliser votre vrai nom comme nom d'utilisateur.
- Le professeur pourrait à tout moment vous demander d'ouvrir votre caméra pendant un cours.

Disponibilités

Si vous avez des questions en dehors des heures de cours, le professeur est disponible lors des heures de disponibilités. L'horaire de disponibilité du professeur est disponible sur la page Moodle. Pendant ces heures, le professeur pourra être rencontré sans rendez-vous en se connectant à la salle Zoom (lien disponible dans Moodle). Pour répondre à vos questions de manière individuelle et privée, vous serez mis en attente jusqu'à ce que le professeur puisse vous répondre. Vous pouvez aussi contacter le professeur par messagerie Moodle ou Mio. Dans ce cas, vous pouvez joindre une image ou un pdf de votre question pour faciliter la communication. Pour toute situation exceptionnelle, prendre rendez-vous avec le professeur pour obtenir une rencontre virtuelle en dehors des heures de disponibilités prévues.

Centre d'aide en mathématiques

Si vous avez besoin d'explications supplémentaires, vous pouvez consulter le professeur lors de ses heures de disponibilités ou lui envoyer un message. Si vous avez des difficultés importantes, vous pouvez aussi visiter le centre d'aide ou demander l'aide d'un tuteur attitré; toute l'information sur le site du centre d'aide :

<http://mathsl.org/cam>.

Évaluation

Les évaluations consistent en un mini-test de 45 minutes et un devoir, comptant chacun pour 4 % (donc 8 % de la note finale pour les deux), et quatre examens (dont un examen final de type synthèse) d'une durée de 2h20, comptant selon la pondération et l'échéancier qui suivent.

Mini-test (4 %, semaine 3)

Algèbre, taux de variation

Examen 1 (21 %, semaine 4)

Algèbre, fonctions, taux de variation, différentielles, dérivées et formules de dérivation de base.

Examen 2 (21 %, semaine 8)

Règle de chaîne, limites et continuité, formes indéterminées « 0/0 », définition de dérivées à l'aide de limites, dérivabilité, dérivation implicite.

Examen 3 (21 %, semaine 11)

Analyse de fonction : (I) asymptotes et limites à l'infini (II) croissance (III) convexité, application aux problèmes d'optimisation.

Examen final (25 %, semaine 15)

Fonctions transcendantes : exponentielles et logarithmiques, trigonométriques (sin, cos, tan, sec, cosec, cotan) et trigonométriques inverses. Limites et dérivées et applications des fonctions transcendantes.

Chaque examen peut comporter une section de questions récapitulatives à réponses brèves pouvant constituer jusqu'à 15 % de la note de l'examen.

Enfin, 4 % de la note finale sera attribué en fonction de la qualité et de la pertinence de la participation aux différentes activités Moodle du cours : quiz, forums, etc.

Un échéancier détaillé du cours est disponible sur la page Moodle. Comme il pourrait être modifié durant la session pour des raisons pédagogiques ou autres, les dates et le contenu des examens seront toujours confirmés au moins une semaine à l'avance.

Condition de réussite du cours

La note de passage de ce cours est de 60 %.

Politique d'évaluation

Critères d'évaluation

Dans un examen, une réponse sans justification, même exacte, ne donne aucun point, à moins de mention contraire. Les examens et les devoirs sont évalués selon les critères suivants :

- la qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique,
- l'expression claire d'une démarche,
- le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique,
- la rigueur dans la justification des étapes,
- l'exactitude des calculs.

Jusqu'à 10 % des points pourront être enlevés pour les erreurs de syntaxe mathématique. Pour un travail écrit, 10 % de la note est attribuée à la qualité du français et 5 % à la présentation matérielle.

Plagiat

Toute forme de plagiat ou de participation à un plagiat lors d'un examen ou d'un travail entraîne la note zéro à cet examen ou travail.

Absences et retards

Toute absence non motivée à un examen entraîne automatiquement la note zéro. Si on arrive en retard à un examen, il est toujours possible de le faire pour le reste de la durée prévue, mais uniquement si aucun autre étudiant ou une première étudiante a terminé son examen, tout retard est considéré comme une absence non motivée.

Si votre absence ou votre retard est motivée (maladie ou situation exceptionnelle hors de votre volonté), vous avez deux jours pour en aviser le professeur en spécifiant la raison de votre absence. Si le professeur accepte votre motivation, pour pourrez faire l'examen à un moment convenu avec le professeur. Toute absence lors d'une reprise sera considérée comme une absence non motivée et entraîne automatiquement la note zéro. La reprise pour absence motivée doivent avoir lieu dans la semaine suivant la date prévue de l'examen ; après ce délai, les reprises ont lieu à la fin de la session à un moment qui sera convenu avec le professeur.

Travaux en retard

Aucun travail en retard n'est accepté. Si une situation exceptionnelle empêche un étudiant de remettre un travail au moment prévu, le professeur peut permettre à l'étudiant de remettre son travail plus tard ou proposer une autre mesure équitable visant à éviter que l'étudiant soit pénalisé par la situation.

Politiques détaillées

Les politiques départementales et institutionnelles complètes concernant les évaluations, les révisions de note, etc, sont décrites dans la politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages (pour tout le cégep) et la politique départementale d'évaluation des apprentissages (règles spécifiques au département de mathématiques).

Références

- [1] Leonhard Euler : *Foundations of Differential Calculus*. Springer, 2000.
- [2] James Stewart : *Calcul Différentiel*. Modulo édition, 2013.
- [3] Gilles Ouellet : *Calcul 1, Introduction Au Calcul Différentiel*. Le Griffon d'argile, 1999.
- [4] N. S. Piskunov, G. Der-Megreditchian et E. Gloukhian : *Calcul différentiel et intégral. Tome II*. Editions Mir, 1993.
- [5] N. S Piskunov, G Der-Megreditchian et E Gloukhian : *Calcul différentiel et intégral. Tome I*. Editions Mir, 1993.
- [6] Hiroyuki Kojima : *The Manga Guide to Calculus*. No Starch Press, 2009.
- [7] Larry Gonick : *The Cartoon Guide to Calculus*. HarperCollins, 2011.