



## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

### - Séquence de cours

Le cours NYA vise à initier les étudiants au calcul différentiel et à ses applications en sciences de la nature. Il est préalable au cours 201-NYB-05 (Calcul intégral) et il constitue un préalable universitaire pour des études en sciences de la nature.

### - Contexte d'étude

La découverte du calcul différentiel et intégral, à la fin du 17<sup>e</sup> siècle, est un des événements les plus importants de l'histoire des mathématiques. La gamme des variations que le calcul différentiel et intégral peut analyser est extrêmement riche et variée, autant en sciences pures qu'en sciences humaines. Pour peu que les facteurs déterminants d'une situation en évolution puissent être mis sous forme d'équations, le calcul différentiel et intégral permet de faire ressortir les lois auxquelles obéissent les variations des différents facteurs, pour une analyse plus complète du phénomène étudié.

### - Orientation pédagogique du cours

#### A. Objectifs de formation de l'esprit

- Aider à développer une bonne attitude de travail et une rigueur de raisonnement en insistant sur la compréhension des concepts.
- Aider à acquérir un savoir-faire mathématique et une aptitude à résoudre des problèmes en développant sa créativité, son jugement et son autonomie.
- Développer la capacité de l'étudiant à faire des synthèses ainsi que des liens entre différents concepts.
- Développer la capacité de s'exprimer correctement tant en français qu'en langage mathématique.

#### B. Objectifs de connaissance

- Acquérir les compétences relatives au calcul différentiel telles qu'elles sont définies dans le programme de sciences de la nature.
- Développer une certaine habileté dans les manipulations des outils mathématiques présentés.
- Fournir les outils mathématiques nécessaires pour les autres cours scientifiques, notamment pour les cours de physique.

## OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

00UN Appliquer des méthodes de calcul différentiel à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Éléments de la compétence 00UN :

1. Reconnaître et décrire les caractéristiques d'une fonction représentée sous forme d'expression symbolique ou sous forme graphique.
2. Déterminer si une fonction a une limite, est continue, est dérivable, en un point et sur un intervalle.
3. Appliquer les règles et les techniques de dérivation.
4. Utiliser la dérivée et les notions connexes pour analyser les variations d'une fonction et tracer son graphique.
5. Résoudre des problèmes d'optimisation et de taux de variation.

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Chaque semaine de cours comprend l'équivalent de :

- trois périodes de cours théoriques où le professeur présente la matière du cours. Les étudiants sont invités à se préparer au cours en lisant à l'avance les sections présentées et à participer au cours par leurs questions et leurs commentaires;
- deux périodes de travaux pratiques pendant lesquelles les étudiants travaillent seuls ou en équipes les exercices suggérés par le professeur. Afin de profiter au maximum de ces cours d'exercices, il est conseillé de commencer à travailler les exercices avant le cours.

Le travail personnel de l'étudiant en dehors des heures de cours est indispensable à la réussite de ce cours. Il est en particulier très important que l'étudiant complète en dehors des périodes de rencontre en classe les exercices qui n'ont pu être faits au cours.

L'apprentissage des mathématiques ne se fait pas uniquement *de façon passive*, en écoutant et en regardant faire, mais surtout *de façon active* en réfléchissant et en travaillant soi-même. Il sera donc constamment demandé à l'étudiant d'intervenir, de poser des questions, de suggérer des solutions. L'étudiant devra lire les pages appropriées de son texte de base **avant le cours** de façon à mieux comprendre en classe et à être capable d'intervenir de façon plus efficace.

Les étudiants sont fortement invités à se présenter au bureau de leur professeur durant ses heures de disponibilité, dès qu'ils réalisent qu'ils éprouvent certaines difficultés ou s'ils veulent simplement vérifier leur compréhension de la matière et améliorer la présentation de leurs solutions. Les étudiants peuvent également se présenter au **Centre d'aide en mathématiques** (CAM, A-128), où des périodes sont réservées, tous les jours, pour les différents cours de mathématiques.

Pour aider les étudiants dans leur démarche d'apprentissage, nous reproduisons ici un extrait du *Guide à l'apprentissage des mathématiques* préparé par André Reumont du Collège Maisonneuve :

### Méthode de travail scolaire

Voici une liste de comportements d'étude appropriés qui aident à déterminer, dans une très large mesure, si un étudiant a réussi à bien se préparer pour ses examens :

Lire ses notes avant un cours sur une matière nouvelle.

Assister à tous les cours théoriques et à toutes les séances d'exercices.

Être attentif en classe (i.e. faire de véritables efforts de compréhension pendant les cours.)

Savoir planifier son travail personnel, i.e. :

- prévoir des périodes de travail fréquentes, même courtes, pour éviter d'accumuler des retards;
- vérifier et consolider sa compréhension dans les meilleurs délais après la classe pour être en mesure de bien comprendre au prochain cours d'une part, et pour identifier plus rapidement les difficultés d'autre part;
- garder du temps pour une bonne révision les jours précédant l'examen.

Vérifier avec un autre étudiant sa compréhension de la théorie.

Prévoir du temps pour consulter le professeur ou un étudiant (peut-être un membre de votre équipe de travail ?) en cas de difficulté sur la matière et ne pas hésiter à le faire quand il est improductif de continuer seul.

Développer une saine persistance devant les difficultés et essayer de résoudre soi-même les problèmes plutôt que de se contenter de comprendre comment font les autres.

Travailler à comprendre les principes généraux de la matière toutes les fois que cela est possible plutôt que de se contenter d'apprendre par cœur et de savoir appliquer une règle.

À l'inverse, se faire une règle de mémoriser ce qui doit l'être et accepter de travailler avec des postulats qui doivent être reconnus comme règles de départ.

## PLANIFICATION DU COURS

---

**PÉRIODE DES ACTIVITÉS :** Cours 1 à 3 (7h30)

**OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 1 :** Rappels des notions de bases des fonctions et des manipulations algébriques.

**CONTENU :**

Les notions de base des fonctions : domaine, image, signe et graphique.  
 Les fonctions linéaires et quadratiques.  
 Les factorisations.  
 Les fonctions polynomiales, rationnelles et transcendantes.  
 Les fonctions par parties dont la fonction valeur absolue.  
 Les équations et inéquations  
 Les fonctions composées et réciproques.  
 Les ensembles de nombres  
 La simplification de fractions complexes

**ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE :** À préciser en classe.

---

**PÉRIODE DES ACTIVITÉS :** Cours 4-9 (17h30)

**OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 2 :** Analyser le comportement d'une fonction à l'aide du concept de limite.

**CONTENU :** Saisir intuitivement la notion de limite.  
 Connaître et utiliser la notion de limite.  
 Énoncer et utiliser les théorèmes concernant les limites de fonctions algébriques.

Lever une indétermination de la forme  $\frac{0}{0}$ .

Lever une indétermination de la forme  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty - \infty$  ou  $0(\infty)$ .

Évaluer des limites de la forme  $\frac{k}{0}$ ,  $\frac{k}{\infty}$ , ...

Évaluer des limites (à gauche et à droite) graphiquement et algébriquement.

Discuter de l'existence et de l'unicité de la limite.

Saisir intuitivement la notion de continuité en un point et sur un intervalle.

Déterminer si une fonction est continue à l'aide de la définition algébrique de continuité.

Énoncer et utiliser les théorèmes sur la continuité.

**ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE :** À préciser en classe.

**PÉRIODE DES ACTIVITÉS :** Cours 10, 12-16 (15h)

**OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 3 :** Définir, interpréter et calculer les dérivées d'une fonction.

**CONTENU :** Calculer la pente de la sécante à une courbe.  
 Calculer la vitesse moyenne d'un mobile sur un intervalle de temps.  
 Calculer le taux de variation moyen d'une fonction sur un intervalle.  
 Relier les notions de pente d'une sécante, de vitesse moyenne et de taux de variation moyen.  
 Comprendre la démarche suivie pour obtenir la valeur de la pente d'une tangente ou d'une vitesse instantanée ou d'un taux de variation instantané.  
 Relier les notions de pente d'une tangente, de vitesse instantanée et de taux de variation instantané.  
 Définir et interpréter géométriquement la dérivée.  
 Calculer une fonction dérivée d'après la définition.  
 Calculer la dérivée en un point d'après la fonction dérivée.  
 Établir un lien entre dérivée et continuité.  
 Énoncer, démontrer et appliquer les règles de dérivation des fonctions algébriques.  
 Reconnaître et décrire les caractéristiques des fonctions transcendentes.  
 Énoncer, démontrer et appliquer les règles de dérivation des fonctions trigonométriques.  
 Énoncer, démontrer et appliquer les règles de dérivation des fonctions exponentielles et logarithmiques.  
 Calculer les dérivées successives d'une fonction.

**ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE :** À préciser en classe.

---

**PÉRIODE DES ACTIVITÉS :** Cours 17, 19-22 (12h30)

**OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 4 :** Utiliser la dérivation implicite pour calculer les dérivées de fonctions trigonométriques inverses et résoudre des problèmes de taux liés de variations.

**CONTENU :** Effectuer des dérivées implicites.  
 Effectuer des dérivées par dérivation logarithmique.  
 Calcul de la dérivée de la réciproque d'une fonction  
 Les fonctions trigonométriques inverses  
 Calcul de la dérivée des fonctions trigonométriques inverses  
 Problèmes de taux liés de variation

**ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE :** À préciser en classe.

**PÉRIODE DES ACTIVITÉS :** Cours 23, 25 à 29 (15h)

**OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 5 :** Analyser des fonctions, en tracer le graphe, et résoudre des problèmes d'optimisation.

**CONTENU :** Connaître la définition d'asymptote horizontale et verticale.  
Trouver les équations des asymptotes horizontales et verticales de la courbe d'une fonction et esquisser le graphique de la fonction.  
Trouver les intervalles de croissance et de décroissance d'une fonction à l'aide du signe de la dérivée première.  
Trouver les minimums et les maximums (relatifs et absolus) d'une fonction.  
Trouver les intervalles de concavité (vers le haut et vers le bas) d'une fonction à l'aide du signe de la dérivée seconde.  
Trouver les points d'inflexion d'une fonction.  
Rassembler dans un tableau de variation toutes les informations déduites de la dérivée première et de la dérivée seconde d'une fonction et esquisser le graphique de cette fonction (en tenant compte du domaine, etc.).  
Mathématiser des problèmes d'optimisation, analyser la fonction à optimiser et formuler la réponse.

**ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE :** À préciser en classe.

---

Note : Bien que précis, cet échéancier est sujet à modifications selon le jugement de l'enseignant.

## **SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

**Description de l'activité d'évaluation :** Examen 1

**Contexte de réalisation :** Examen écrit d'une durée de 2 périodes et demie. Aucune calculatrice permise.

**Objectif d'apprentissage :** 1 et 2

**Période ou échéance :** Cours 11

**Pondération :** 25%

**Description de l'activité d'évaluation :** Examen 2

**Contexte de réalisation :** Examen écrit d'une durée de 2 périodes et demie. Aucune calculatrice permise.

**Objectif d'apprentissage :** 3

**Période ou échéance :** Cours 18

**Pondération :** 25%

**Description de l'activité d'évaluation :** Examen 3

**Contexte de réalisation :** Examen écrit d'une durée de 2 périodes et demie. L'usage d'une calculatrice non graphique est permis.

**Objectif d'apprentissage :** 4

**Période :** Cours 24

**Pondération :** 20%

**Description de l'activité d'évaluation :** Examen final

**Contexte de réalisation :** Examen écrit d'une durée de 3 périodes. L'usage d'une calculatrice non graphique est permis.

**Objectifs d'apprentissage :** 1 à 5

**Période :** Cours 30 (période d'examens communs)

**Pondération :** 30%

## COMITÉ DE RÉVISION DE NOTES

Martin Soucy et deux autres enseignants du cours.

## EXIGENCES RELATIVES AUX ÉVALUATIONS SOMMATIVES

1. Les examens sont des évaluations écrites.  
La plupart des questions d'examens sont à développement et non à choix multiples.  
L'étudiant peut s'attendre à devoir répondre :
  - à des problèmes d'application;
  - à des questions théoriques : - définitions, propriétés, lois;  
- énoncés de théorèmes;  
- démonstrations;
  - à des questions de compréhension ou de synthèse.
 L'usage d'une calculatrice à écran graphique ou programmable est interdit.
2. Aux examens, les étudiants n'ont pas droit aux formules de dérivation étant donné que la mémorisation de ces formules fait partie intégrante du processus d'apprentissage des étudiants pour ce cours.
3. Les solutions présentées doivent faire preuve de clarté et de rigueur. L'étudiant pourrait être pénalisé pour une présentation désordonnée, incohérente ou imprécise d'une solution.
4. Le symbolisme mathématique doit être utilisé adéquatement en tout temps. Les expressions mathématiques qui définissent les concepts ont un sens propre et sont importantes. Une utilisation non pertinente ou inexacte d'un symbole ou d'une notation se verra pénalisée.
5. À moins de consigne contraire, toutes les solutions doivent être détaillées. Les étapes essentielles doivent apparaître sur papier, et dans l'ordre approprié. Même lorsque la réponse finale est exacte, l'étudiant pourrait perdre des points s'il manque des étapes importantes de la démarche exigée.
6. Dans les problèmes à contextes concrets, une réponse claire en mots, faisant référence au contexte du problème, doit être énoncée.
7. Tout manquement à l'honnêteté intellectuelle, de même que toute tentative ou collaboration à une telle action entraînent la note zéro pour l'examen, le travail ou l'activité d'évaluation en cause.
8. Il n'y a pas de reprise d'examen.

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) NOTE DE PASSAGE

La note de passage du cours est de 60 %.

### (2) PRÉSENCE AU COURS ET AUX ÉVALUATIONS SOMMATIVES

La présence aux cours et aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

L'étudiant absent à un cours doit en assumer la responsabilité et les conséquences.

L'étudiant absent lors d'une évaluation doit communiquer avec l'enseignant dans les cinq jours ouvrables qui suivent l'évaluation pour motiver son absence. Dans le cas d'un motif d'absence jugé valable par l'enseignant, l'étudiant sera soumis à une évaluation différée à la fin de la session.

### (3) REMISE DES TRAVAUX

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant. En cas de retard les pénalités sont : 10% par jour de retard.

### (4) PRÉSENTATION MATÉRIELLE DES TRAVAUX

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Collège.

L'essentiel de la méthodologie du travail intellectuel, qui est au coeur de vos études, est exposé dans le tutoriel Infosphère, accessible à partir du site web de la bibliothèque du Collège à l'adresse suivante: [http://ww2.college-em.qc.ca/infosphere/sciences\\_humaines/index.html](http://ww2.college-em.qc.ca/infosphere/sciences_humaines/index.html).

Nous conseillons fortement aux étudiants de le consulter, notamment en rapport avec toutes les étapes d'une recherche. Les normes de présentation des travaux qui sont exigées au Collège sont aussi présentées dans le Module 8. Le cahier des Normes de présentation matérielle des travaux écrits est aussi accessible directement à partir de la page d'accueil de la bibliothèque du Collège. (<http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>)

### (5) QUALITÉ DE LA LANGUE FRANÇAISE

L'étudiant doit présenter ses travaux en un français correct. Il s'agit d'une exigence de forme qui autorise le professeur à refuser un travail ou à en retarder l'acceptation jusqu'à ce qu'elle soit satisfaite. Les retards à remettre les travaux peuvent alors être soumis aux pénalités prévues dans les politiques des départements. (Article 4.1.2 de la *Politique de valorisation de la langue française* / PIÉA article 6.3.1)

Dans ce cours, la pondération accordée à la qualité de l'expression écrite dans l'évaluation des apprentissages est fixée à 10 %.

## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

La classe est un lieu privilégié d'apprentissage. Les conversations entre amis, les sonneries de téléphone cellulaire ou de téléavertisseur et tout autre élément perturbateur n'y seront pas tolérés.

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

L'étudiant doit se procurer le manuel suivant :

- ANTON, Howard, Irl Bivens et Stephen Davis. *Calcul différentiel*. Mississauga :John Wiley and Sons Canada Ltd, 2007,382 p. ISBN : 978-0-470-83954-6

ainsi que les notes de cours

- Cahier coop 25 960, *Notions de base pour le cours de calcul différentiel*.



## MÉDIAGRAPHIE

AMYOTTE, Luc et Josée HAMEL. *Calcul différentiel*. Saint-Laurent :ERPI, 2007, 452 p. ISBN : 978-2-7613-1781-8

BRADLEY, Gerard et Karl SMITH. *Calcul différentiel*. ERPI, 2001. ISBN : 2-7613-1119-1

CHARRON, Gilles et Pierre PARENT. *Calcul différentiel*, 6<sup>e</sup> édition, Groupe Beauchemin, 2007. ISBN : 978-2-7616-4519-5

OUELLET, Gilles. *Calcul I*, 4<sup>e</sup> édition, Ste-Foy, Les Éditions du Griffon d'Argile Inc, ISBN :2-89443-106-6

STEWART, I. *Analyse, concepts et contextes*, volume 1. DeBoeck Université, 2001.

## POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au collège Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*, les conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant, la *Politique de valorisation de la langue française*, la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence*, les procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site web du Collège à l'adresse suivante : [www.college-em.qc.ca](http://www.college-em.qc.ca). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

### CHANGEMENT DE GROUPE

Toute demande d'étudiant visant à changer de professeur pour un cours donné, reçue par le département après le début de la session, sera refusée quelle que soit la raison invoquée.

### HORAIRE DE CONSULTATION

- a) Tout professeur de mathématiques s'engage à être disponible pour ses étudiants durant au moins cinq périodes par semaine, dont une période au Centre d'aide en mathématiques (CAM), en dehors des périodes consacrées à la prestation des cours et aux réunions départementales.
- b) Tous les étudiants sont informés en classe de l'horaire et des locaux de consultation. L'horaire de consultation est affiché à la porte du bureau du professeur; les périodes de disponibilité au CAM et au bureau du professeur (ou dans un autre local du collège s'il y a lieu) y sont clairement indiquées. Dans le cas d'un changement à l'horaire de consultation, les étudiants en sont informés.

## POLITIQUE INSTITUTIONNELLE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

### Application de la politique institutionnelle

La politique d'évaluation de l'apprentissage étudiant du collège Édouard-Montpetit s'applique au département de mathématiques, sous réserve des précisions indiquées dans ce qui suit et dans certains cas en vue de réaffirmer certains principes de la politique institutionnelle.

### Pondération des mesures des apprentissages

La répartition des notes allouées à chacune des activités d'évaluation devra respecter les critères suivants:

- Aucun examen ne peut compter pour plus de 35 % de la note finale.
- La note cumulative allouée aux devoirs, travaux, mini-tests ou laboratoires ne peut excéder 35 % dans les cours où un travail d'intégration est une exigence du plan-cadre de cours, et ne peut excéder 25 % dans les autres cours.

*Remarque* : dans des situations particulières, la répartition peut déroger aux critères précédents; cependant, ce changement doit être approuvé par l'assemblée départementale lors de l'adoption des plans de cours.

### Modes d'évaluation

Dans chacun des cours de mathématiques, les activités d'évaluation se traduiront par l'une ou l'autre des formes suivantes : a) contrôles ou examens périodiques écrits; b) examen final de synthèse écrit; c) devoirs ou travaux

écrits à réaliser individuellement ou en équipe; d) toute autre forme d'évaluation devra préalablement être approuvée par le département.

*Remarque* : Toute forme d'évaluation doit être faite en utilisant une technique permettant d'en relever la trace dans le futur.

### **Fréquence de l'évaluation**

Dans chacun des cours de mathématiques, au moins cinq périodes doivent être consacrées à l'évaluation. Compte tenu des impératifs propres à chacun des numéros de cours, les périodes d'évaluation consacrées aux contrôles ou examens périodiques devront se répartir uniformément dans le temps et dans le contenu.

### **Normes de présentation des travaux d'intégration**

Lors de la remise d'un travail d'intégration, l'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Collège. Le professeur peut retrancher un pourcentage de la note accordée à un travail lorsque sa qualité ne répond pas aux normes de présentation. La pénalité, s'il y a lieu, doit être précisée dans le plan de cours.

### **Retard de travaux**

Un professeur peut refuser un travail remis en retard. Dans ce cas, l'étudiant se voit attribuer la note "0" pour ce travail. Cependant, si le professeur, jugeant que l'étudiant a des motifs sérieux justifiant son retard, accepte le travail, l'étudiant pourrait être pénalisé pour ce retard. Cette pénalité, s'il y a lieu, doit être précisée dans le plan de cours.

### **Absence à un examen**

L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'un examen périodique doit justifier son absence dans les cinq jours ouvrables qui suivent la date d'examen. Il revient à l'étudiant de prendre les mesures pour rencontrer son professeur et lui expliquer les motifs de son absence avec pièces justificatives à l'appui. **Si les motifs sont graves et reconnus comme tels par le professeur**, des modalités de report de l'examen seront convenues entre le professeur et l'étudiant. Dans le cas contraire, l'étudiant se verra attribuer la note «0» pour cet examen.

### **Reprise d'examen**

Au département de mathématiques, il n'y a pas de reprise d'examen.

### **Présence au cours**

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours. Par présence au cours on entend : 1<sup>o</sup> présence à la période entière du cours, et 2<sup>o</sup> travail exclusif sur le contenu du cours. L'expérience démontre qu'il y a un lien étroit entre la présence en classe et la réussite d'un cours. Le professeur peut contrôler l'assiduité des étudiants à son cours.

### **Révision de notes**

L'élève doit se référer à la politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages (PIÉA) pour connaître les dispositions concernant la révision de notes (Agenda des étudiants). Le comité de révision de notes est constitué de trois professeurs, soit le professeur qui dispense le cours et deux professeurs donnant ou ayant déjà donné le même numéro de cours.