

# Plan de cours — Calcul intégral

Yannick Delbecque — <http://prof.delbecque.org> — [prof@delbecque.org](mailto:prof@delbecque.org) — Bureau C286 — 514-747-6521 poste 7289

Dispos :

## Objectif

Le but de ce cours est de pouvoir appliquer les méthodes du calcul intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Dans le programme de sciences de la nature et dans le programme de sciences humaines Mathématiques et société, ce cours est le 2<sup>e</sup> cours obligatoire de mathématiques. Sa réussite est préalable aux cours optionnels *Calcul différentiel et intégral 3* et *Astrophysique*.

Le calcul intégral occupe une place fondamentale en science et une bonne maîtrise de ses techniques de base est nécessaire pour aborder des sujets plus avancés dans plusieurs disciplines allant de la physique à l'économie.

## Éléments de compétences

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra

- Déterminer l'intégrale indéfinie d'une fonction.
- Calculer les limites de fonctions présentant des formes indéterminées.
- Calculer l'intégrale définie et l'intégrale indéfinie d'une fonction sur un intervalle.
- Traduire des problèmes concrets sous forme d'équations différentielles et résoudre des équations différentielles simples.
- Calculer des volumes, des aires et des longueurs et construire des représentations graphiques dans le plan et dans l'espace.
- Analyser la convergence des séries.

## Contenu

### Limites, continuité et dérivées

- Dérivation logarithmique
- Règle de l'Hospital
- Différentielles

### Intégrale indéfinie

- Équations différentielles à variables séparables
- Formules d'intégration
- Changement de variable

### Intégrale définie

- Notation sigma
- Sommes de Riemann
- Théorème fondamental du calcul
- Changement de variable

### Techniques d'intégration

- Intégration par parties
- Substitution trigonométrique
- Décomposition en fractions partielles

### Applications de l'intégrale définie

- Aire entre deux courbes
- Volume de solides de section connue

- Surfaces et volumes de révolution
- Longueur d'une courbe

### Suites et séries

- Suites — définition et notion de convergence
- Séries — définition et classification
- Critères de convergence — séries alternées, séries géométriques, critère de d'Alembert, du rapport et de Cauchy
- Séries de puissance — séries de Taylor et MacLaurin, rayon de convergence

## Méthodologie

Les périodes de cours consistent en des exposés théoriques et temps consacrés à des exemples. Les exercices du cours seront principalement tirés du manuel :

G. CHARRON, P. PARENT et N. LAFLAMME, *Calcul intégral*. Chenelière éducation, 2016, ISBN : 978-2-7650-4748-3

D'autres références utiles peuvent être trouvées dans la bibliographie à la fin de ce document. Un échéancier, tous les documents distribués en classe ainsi que des références supplémentaires en lien avec le cours seront ajoutés régulièrement sur la page du cours : <http://prof.delbecque.org/201-nyb-h2020/>

Du temps sera régulièrement consacré à des périodes d'exercices. La pondération de ce cours est 3-2-3; ceci signifie que le cours comporte 3 h hebdomadaires consacré à la théorie, 2 h consacré 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 aux cours est indispensable et constitue un facteur essentiel de réussite.

## Disponibilités

Si vous avez des questions en dehors des heures de cours, le professeur est disponible à son bureau lors des heures de disponibilités. L'horaire de disponibilité du professeur est disponible sur la page du cours et à la porte de son bureau. Vous pouvez aussi contacter le professeur par courriel (préférentiellement) ou au téléphone. Pour toute situation exceptionnelle, prendre rendez-vous avec le professeur.

## Centre d'aide en mathématiques

Si vous avez besoin d'explications supplémentaires, vous pouvez consulter le professeur lors de ses heures de disponibilités (disponibles sur la page du cours) ou par courriel. Si vous avez des difficultés importantes, vous pouvez visiter le centre d'aide ou demander l'aide d'un tuteur attiré; toute l'information sur le site du centre d'aide :

<http://maths1.org/cam>.

## Évaluations

L'évaluation consiste en trois examens écrits et un examen final de type synthèse d'une durée de 2h20 et comptant respectivement pour 22 %, 22 %, 23 % et 25 % de la note finale, complétée par deux devoirs comptant chacun pour 4 % de la note finale. Les examens porteront sur la matière suivante ;

**Examen 1** (semaine 4) Règle de l'Hospital, théorèmes sur la continuité et la dérivabilité, primitives et intégrale indéfinie, substitution, sommations et formules de sommation

**Examen 2** (semaine 8) Intégrale définie, théorème fondamental du calcul, intégration par parties, intégrales de fonctions comportant des fonctions trigonométriques

**Examen 3** (semaine 11) Intégration par substitution trigonométrique et décomposition en fractions partielles, application de l'intégration au calcul de volumes.

**Examen 4** (semaine 15) Suites et séries, série géométrique, séries de puissance, séries de Taylor, critères de convergence

Le moment prévu pour les examens est spécifié dans l'échéancier indicatif de la planification du cours (disponible sur page web du cours). Cependant, cet échéancier peut être sujet à changement pour des raisons pédagogiques ou autre et par conséquent, les dates officielles des épreuves et leur contenu définitif seront confirmés en classe au moins une semaine à l'avance. Les devoirs sont à remettre lors de l'examen suivant le moment où le devoir est annoncé en classe.

L'utilisation de notes de cours, de formulaires et de calculateurs électroniques est interdite lors des examens.

### Condition de réussite du cours

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

### Critères d'évaluation

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.

Sauf mention contraire, une réponse sans justification, même exacte, ne donne aucun point. 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.

### Politique d'évaluation

#### 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 n'a terminé son examen. Dès qu'un premier 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 par courriel, en spécifiant la raison de votre absence et à quel moment vous voulez faire l'examen à un des moments prévus pour les reprises (indiqués sur la page du cours). Si le professeur accepte votre motivation, pour pourrez faire l'examen au moment que vous avez choisi. Toute absence lors d'une reprise sera considérée comme une absence non motivée et entraîne automatiquement la note zéro. Les reprises d'examen pour absence motivée doivent avoir lieu dans la semaine suivant l'examen et nécessairement dans une des plages horaires prévues pour les reprises ; après ce délai, les reprises ont lieu à la fin de la session lors de la semaine d'examens à un moment qui sera convenu avec le professeur

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.

Les politiques départementales et institutionnelles complètes concertant les évaluations, 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] G. CHARRON, P. PARENT et N. LAFLAMME, *Calcul intégral*. Chenelière éducation, 2016, ISBN : 978-2-7650-4748-3.
- [2] J. STEWART, C. TRUDEL et S. BEAUREGARD, *Calcul Intégral*. Montréal : Modulo, 2014, ISBN : 978-2-89650-559-3.
- [3] N. S. PISKUNOV, G. DER-MEGREDITCHIAN et E. GLOUKHIAN, *Calcul différentiel et intégral. Tome II*. Moscou : Editions Mir, 1993, ISBN : 978-2-7298-9341-5.
- [4] ———, *Calcul différentiel et intégral. Tome I*. Moscou : Editions Mir, 1993, ISBN : 978-2-7298-9340-8.
- [5] F. AYRES, *Calcul différentiel et intégral : cours et problèmes*. New York ; St. Louis [etc.] : McGraw-Hill, 1996, ISBN : 978-2-7042-1275-0.
- [6] J. LABELLE et A. MERCIER, *Introduction à l'analyse réelle*, fr. Mont-Royal, Québec : Modulo, 1993, ISBN : 978-2-89113-448-4.
- [7] P. V. EECKE, *Fondements du calcul différentiel*, fr. Presses universitaires de France, 1983.
- [8] E. HAIRER et G. WANNER, *L'analyse Au Fil de l'histoire*. Springer, 2001.

## Reprise de la session à distance à partir du 6 avril.

À cause des mesures prise par le gouvernement en réaction à la pandémie de COVID19, le plan de cours est modifié pour le reste de la session.

### Méthodologie

Les circonstances exceptionnelles impose une certaine souplesse pour le reste de la session : le fonctionnement du cours pourrait être modifié d'ici la fin de la session pour des motifs pédagogiques.

- Les cours se dérouleront en ligne à partir du 6 avril.
- Le moyen de communication principal avec l'enseignant sera Mio.
- Des vidéos et documents seront rendus disponibles sur Moodle.
- Des exercices seront donnés à faire à chaque semaine.
- La remise de devoirs et d'examens se fera via la plateforme Léa, à moins d'avis contraire.
- Les examens se dérouleront via la plateforme Moodle ou seront à remettre via Léa ou une combinaison des deux.
- Des rencontres vidéos auront lieu à chaque semaine lors des heures prévus à l'horaire de cours de la session pour répondre publiquement à des questions liés aux exercices et sur la matière. Ces rencontre seront annoncées à l'avance par Mio.

- Disponibilités : le prof reste disponible en tout temps du lundi au vendredi pour répondre aussi rapidement que possible à vos questions écrites par Mio, à l'exception des périodes où un examen a été transmis et qu'il est en cours. Vous pouvez : rédiger vos questions dans un message Mio, joindre une photo ou plutôt une numérisation PDF si vous voulez que j'écrive directement sur votre image ou me demander un rendez-vous en visioconférence.

### Échéancier

L'échéancier du cours a été modifié : le cours initialement prévu sur 15 semaines aura lieu en 14 semaines et du contenu a été retiré. Échéancier détaillé est disponible à l'adresse <http://prof.delbecque.org/201-nya-h2020/>

### Évaluation

Les évaluations du cours sont modifiées pour tenir compte des circonstances. Les évaluation ayant déjà eu lieu conservent leur pondérations prévue. Les autres évaluations sont modifiées comme suit.

Examen 1	20 %	Semaine 4
Examen 2	10 %	Semaine 8
Examen 3	25 %	Semaine du 27 avril
Examen final	25 %	Semaine du 18 mai
Devoir 1	10 %	Remise semaine 8
Devoir 2	10 %	Remise semaine du 18 mai

Les examen 2 et suivants pourront être fait en ayant accès à toute la documentation du cours et à des outils de calculs.