



DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES  
AUTOMNE 2026

## **MAT 194 – Calcul différentiel et intégral I**

### **Plan d'activité pédagogique**

Lieu de la formation : campus principal

---

Enseignant(e) : Juan Carlos Bustamante  
Local : D4-1020-2  
Téléphone : +1 819 821-8000 x62126  
Courriel : [juan.carlos.bustamante@usherbrooke.ca](mailto:juan.carlos.bustamante@usherbrooke.ca)

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

---

#### **Horaire**

|                          |          |                   |               |
|--------------------------|----------|-------------------|---------------|
| Exposé magistral :       | Mercredi | 8 h 30 à 10 h 20  | salle D4-2023 |
|                          | Vendredi | 10 h 30 à 11 h 20 | salle D4-2023 |
| Exercices/laboratoires : | Lundi    | 10 h 30 à 12 h 20 | salle D4-2023 |

#### **Périodes de consultation**

Au cours de la première semaine de cours, l'enseignant prendra entente avec les étudiantes et les étudiants pour fixer une période de disponibilité qui convient à tous et à toutes.

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

Cibles de formation : Maîtriser les techniques du calcul différentiel appliquées aux fonctions d'une ou plusieurs variables. Appliquer les techniques de résolution des équations différentielles ordinaires.

---

<sup>1</sup><https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/mat194>

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contenu :      | Rappels de calcul différentiel, fonctions élémentaires, formule de Taylor. Équations différentielles ordinaires : classification, équations du premier ordre, équations linéaires. Fonctions de plusieurs variables : coordonnées curvilignes, représentations graphiques, dérivées partielles, gradient, différentielle, règle de chaîne. Série de Taylor à plusieurs variables, extrémums, cols, contraintes. |
| Crédits        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Particularités | Aucune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### **Mise en contexte**

#### Place du cours dans le programme :

Le cours MAT194 – Calcul différentiel et intégral I est un cours obligatoire destiné aux étudiantes et aux étudiants inscrits à la première session au baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo. Aucun cours préalable n'est nécessaire pour pouvoir suivre ce cours, mais ce dernier intervient explicitement ou implicitement dans presque tous les cours de mathématiques du programme, et les concepts exposés trouvent leur place partout dans les applications aussi bien en imagerie qu'en d'autres domaines des sciences.

#### Contexte scientifique :

Toute activité en science et en technologie a pour but d'identifier les variables de base qui contrôlent la réalité que l'on veut appréhender ou construire et d'établir les relations existantes entre ces différentes variables. C'est ainsi que les dépendances fonctionnelles entre diverses variables sont à la base du langage mathématique utilisé dans les sciences et les technologies. Il est donc, dans un premier temps, important de pouvoir manipuler avec aisance les fonctions élémentaires qui apparaissent très fréquemment dans la description de certains phénomènes et de pouvoir effectuer des approximations s'appliquant à diverses formules analytiques.

De plus, les fonctions de plusieurs variables apparaissent à tous les niveaux dans les applications. Les équations qui gouvernent les processus naturels et technologiques font souvent intervenir des relations entre des quantités dont on connaît le taux de changement en fonction du temps. De telles équations sont appelées des équations différentielles, équations qui permettent en principe de trouver les dépendances fonctionnelles recherchées à partir de conditions initiales.

L'ensemble de ces deux sujets (fonctions de plusieurs variables et équations différentielles ordinaires) est considéré comme une base essentielle à toute activité dans les domaines scientifiques et technologiques, et constitue un outil de travail indispensable. On s'efforcera de rendre ceci évident par un certain nombre d'applications, et en maintes occasions par une approche qui se veut plus intuitive que formelle.

### **Cibles de formation spécifiques**

#### **Les objectifs généraux du cours sont les suivants :**

1. Maîtriser les techniques du calcul différentiel appliquées aux fonctions de une ou plusieurs variables ;
2. Appliquer les techniques de résolution des équations différentielles ordinaires.

#### **Les objectifs particuliers du cours sont les suivants :**

1. Manipuler facilement les fonctions élémentaires d'une variable ;
2. Savoir représenter une fonction (scalaire ou vectorielle) de plusieurs variables ;
3. Savoir effectuer les opérations différentielles impliquant plusieurs variables et en comprendre l'interprétation ;
4. Connaître les principales applications de la formule de Taylor à une ou plusieurs variables ;
5. Maîtriser les techniques usuelles d'optimisation des fonctions à plusieurs variables assujetties à des contraintes ou non ;
6. Classifier les équations différentielles et décrire les données nécessaires à sa solution ou à l'existence d'une solution ;
7. Résoudre des équations différentielles du premier ordre (variables séparables, homogènes, linéaires, exactes) ;
8. Décrire les propriétés générales des équations différentielles linéaires ;
9. Résoudre des équations différentielles linéaires ; en particulier du second ordre à coefficients constant ou de type Euler (recherche de la solution générale de l'équation homogène associée ainsi que d'une solution particulière).

## Contenu détaillé

| Thème | Contenu                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | N <sup>bre</sup><br>d'heures |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Rappels calcul différentiel à 1 variable : <ul style="list-style-type: none"><li>• Limites et continuité</li><li>• Règle de la chaîne</li><li>• Différentielle et approximation linéaire</li><li>• Applications de la dérivée</li><li>• Optimisation</li></ul>                                                     | 9                            |
| 2     | Fonctions de plusieurs variables : <ul style="list-style-type: none"><li>• Définitions, représentations : surfaces, ensembles de niveau</li><li>• Surfaces quadriques</li><li>• Limites et continuité</li></ul>                                                                                                    | 3                            |
| 3     | Calcul différentiel à plusieurs variables : <ul style="list-style-type: none"><li>• Dérivées partielles</li><li>• Approximations linéaires et différentielles</li><li>• Fonctions composées et implicites</li><li>• Vecteur gradient et dérivées directionnelles</li><li>• Approximations de Taylor</li></ul>      | 9                            |
| 4     | Optimisation des fonctions de plusieurs variables : <ul style="list-style-type: none"><li>• Points critiques et classification (matrice hessienne)</li><li>• Optimisation avec contraintes et multiplicateurs de Lagrange</li></ul>                                                                                | 3                            |
| 5     | Équations différentielles du premier ordre : <ul style="list-style-type: none"><li>• Modélisation, généralités et exemples</li><li>• Champs de direction et méthode d'Euler</li><li>• Équations à variables séparables</li><li>• Équations linéaires et le facteur intégrant</li><li>• Équations exactes</li></ul> | 6                            |
| 6     | Équations différentielles d'ordre supérieur : <ul style="list-style-type: none"><li>• Équations linéaires d'ordre 2 (à coefficients constants)</li><li>• Équations linéaires non homogènes</li></ul>                                                                                                               | 3                            |

## Méthode pédagogique

Selon la description officielle du cours, celui-ci comporte normalement 3 heures hebdomadaires de rencontres avec le professeur et 2 heures d'exercices dirigés, ainsi que **4 heures de travail personnel efficace**. La page Moodle sera la ressource centrale du cours, on y trouvera notamment les documents relatifs au cours (devoirs, solutions...) et les liens vers les exercices WebWork.

## **Séances de cours**

Les étudiantes et les étudiants, premiers responsables de leur apprentissage, doivent être le plus actifs possible. Lors des séances de cours la théorie sera exposée, motivée par des problèmes pratiques, et des exemples seront présentés, mettant l'accent sur les concepts plutôt que sur les calculs et les techniques. Il n'est pas nécessairement attendu que les élèves lisent la matière à traiter avant chaque cours. Cependant une liste d'exercices suggérés sera publiée dans les notes de cours, il est attendu et fortement conseillé que suite au cours, l'élève fasse ces exercices.

### **Séances d'exercices**

En plus des cours théoriques, 2 heures par semaine sont consacrées à des séances d'exercices dirigés. Elles auront lieu sous la supervision de l'enseignant et un étudiant gradué en mathématiques qui travaillera en concordance avec l'enseignant principal.

### **Calendrier**

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

| Semaine | Commençant le | Thème                           |                                                                                                          |
|---------|---------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2026-08-31    | 1                               | Limites et continuité ; la dérivée, et règles de calcul ; approximation linéaire.                        |
| 2       | 2026-09-07    | 1                               | Règle de la chaîne, monotonie, règle de l'Hôpital.                                                       |
| 3       | 2026-09-14    | 2                               | Dérivées d'ordre supérieur, concavité, formule de Taylor.                                                |
| 4       | 2026-09-21    | 2                               | Définitions, représentations : surfaces, ensembles de niveau. Surfaces quadriques. Limites et continuité |
| 5       | 2026-09-28    | 3                               | Congé le 30 septembre.                                                                                   |
| 6       | 2026-10-05    | 3                               |                                                                                                          |
| 7       | 2026-10-12    | 3                               | Dérivées partielles. Approximations linéaires et différentielles                                         |
| 8       | 2026-10-19    | Semaine des examens périodiques | Période déterminée par la faculté                                                                        |

|    |            |                            |                                                                                                                                                                                |
|----|------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | 2026-10-26 | Relâche                    |                                                                                                                                                                                |
| 10 | 2026-11-02 | 4                          | Fonctions composées et dérivation implicite. Vecteur gradient et dérivées directionnelles. Approximations de Taylor                                                            |
| 11 | 2026-11-09 | 5                          | Points critiques, test de la dérivée seconde (matrice hessienne). Optimisation sur un domaine fermé et borné. Optimisation avec contraintes : les multiplicateurs de Lagrange. |
| 12 | 2026-11-16 | 5                          | Modélisation, généralités, exemples. Champs de direction et la méthode d'Euler.                                                                                                |
| 13 | 2026-11-23 | 5                          | Équations à variables séparables. Équations linéaires.                                                                                                                         |
| 14 | 2026-11-30 | 6                          | Équations linéaires et le facteur intégrant. Équations d'ordre supérieur.                                                                                                      |
| 15 | 2026-12-07 | 6                          | Équations linéaires d'ordre 2 à coefficients constants. L'équation non homogène.                                                                                               |
| 16 | 2026-12-14 | Examen                     | Période déterminée par la faculté                                                                                                                                              |
| 17 | 2026-12-21 | Semaine des examens finaux | Période déterminée par la faculté                                                                                                                                              |

## Évaluation

| Type de l'évaluation | Pondération | Utilisation des IAG <sup>1</sup>                                                              |
|----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quizz                | 30 %        | Interdite  |
| Examen intra         | 30 %        | Interdite  |
| Examen final         | 40 %        | Interdite  |

<sup>1</sup> Référez-vous à la page « Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative » à la fin du document.

- **Quizz.** Il y aura 5 quizz courts au long de la session, chacun compte pour 6% de la note globale, pour un total de 30%. Ces quizz auront lieu pendant les périodes d'exercices, et auront une durée de 40\$ minutes. Toute absence non motivée entraînera une note de 0. Les dates des quizz seront annoncées sur la page Moodle du cours, selon l'avancement de la session.
- **Devoirs.** Il n'y aura pas de devoirs dans ce cours. Cependant, chaque semaine une série d'exercices WebWork sera disponible. Ils ne sont pas obligatoires, mais il est fortement recommandé de les faire, ils constituent une bonne préparation aux quizz.
- **Examens.** Les examens se dérouleront selon l'horaire prévu par la faculté, sans accès à calculatrices ou ordinateurs. Les examens comporteront entre 6 et 10 questions, pouvant inclure jusqu'à 20% des points alloués à des questions vrai/faux ou à choix multiple (avec justification). Pour le reste, il s'agira d'exercices visant à vérifier la compréhension et la maîtrise des différents sujets abordés dans le cours. L'examen final porte sur l'ensemble de la matière couverte en cours.

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

## Politique du français écrit

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages<sup>2</sup> 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.

## Politique sur le 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

<sup>2</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/2017-10-27\\_Reglement\\_facultaire\\_-\\_evaluation\\_des\\_apprentissages.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf)

des études<sup>3</sup>. 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 reste le fait de votre équipe. 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.

### **Utilisation d'appareils électroniques et du courriel**

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3<sup>4</sup>, 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 le règlement 4.2.3 s'applique à moins d'avoir obtenu personnellement l'autorisation de la personne enseignante. Cette permission peut être retirée en tout temps, si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage. Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3<sup>5</sup>, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

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

De temps en temps il sera utile d'utiliser un ordinateur ou une tablette pour visualiser certains contenus, ou faire des exercices.

### **Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique**

L'enseignant déposera des notes de cours faites pour ce cours, au fur et à mesure que la session avance. Elles seront accessibles via Moodle, en deux formats

- Format .html, qui facilite la navigation et inclusion de certains éléments interactifs, ou exécution de code,
- Format .pdf pour impression et ou prise de notes (ce qui est recommandé). Le contenu sera le même

Par ailleurs, quelques sources complémentaires externes

---

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

<sup>4</sup>[https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants\\_actuels/Informations\\_academiques\\_et\\_reglements/Sciences\\_Reglement\\_complementaire.pdf](https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf)

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

- La première moitié du cours sera faite d'une révision de calcul différentiel de niveau collégial, puis du chapitre 2 du volume "Calcul multivariable" [1] . Ce dernier sera accessible via le site Moodle du cours ou à l'adresse <https://relcalc.espaceweb.usherbrooke.ca/developpement/relcalc-3/Calcul-Libre.html>
- Pour la deuxième moitié du cours la plupart des chapitres 1 et 2 du volume "Équations différentielles pour le génie" [2] seront la principale ressource. Elles seront disponibles via le site Moodle du cours, ou à l'adresse <https://relcalc.espaceweb.usherbrooke.ca/relcalc-4/web>.
- Le manuel [3] contient ce qu'il faut pour les équations différentielles
- Le manuel [4] contient notamment ce qu'il faut pour le calcul à plusieurs variables (et une partie des équations différentielles).

L'enseignant utilisera constamment le logiciel SageMath pour illustrer les cours et effectuer certains calculs. SageMath est un puissant ensemble de logiciels de calcul symbolique et numérique. Le logiciel est installé sur les ordinateurs des laboratoires des départements d'informatique, de mathématiques et de physique. Il s'agit d'un logiciel libre et comme tel, il peut être téléchargé et installé dans n'importe quel ordinateur, à partir de <https://www.sagemath.org/>. Les étudiantes et étudiants sont fortement incités à l'installer dans leurs ordinateurs personnels. Il est également possible de l'utiliser en ligne sans l'installation via <http://www.cocalc.com/>.

## **Références**

- [1] BUSTAMANTE, JUAN CARLOS : Calcul multivariable. Électronique, 2022. Accessible à travers le site Moodle du cours, ou à <https://relcalc.espaceweb.usherbrooke.ca/developpement/relcalc-3/Calcul-Libre.html>.
- [2] CHARETTE, VIRGINIE : Équations différentielles pour le génie. Électronique, 2021. Accessible à travers le site Moodle du cours, ou à l'adresse <https://relcalc.espaceweb.usherbrooke.ca/relcalc-4/web/frontmatter-1.html>.
- [3] LEFEBVRE, MARIO : *Équations différentielles*. Presses de l'Université de Montréal, 2e édition, 2016.
- [4] STEWART, JAMES : *Calcul avancé*. Modulo, 2014.

## Délits relatifs aux études

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

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, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
- 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 forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
- e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) 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;
- k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un [guide sur l'intégrité intellectuelle](#) vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

- a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
- b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
- c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

# Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

## NIVEAU 0

## NIVEAU 1

## NIVEAU 2

## NIVEAU 3

## NIVEAU 4

L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci.

Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail.**

L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique.

Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.**



### Utilisation interdite

Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**.

Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le [Règlement des études](#).



### Utilisation limitée

Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple :

Domaine disciplinaire :

- S'inspirer
- Générer des idées
- Explorer un sujet pour mieux le comprendre
- Générer du matériel pour apprendre

Domaine des langues :

- Identifier ses erreurs et se les faire expliquer
- Reformuler un texte
- Générer un plan pour aider à structurer un texte
- Traduire un texte



### Utilisation guidée

Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Analyser des contenus
- Obtenir une rétroaction
- Évaluer la qualité de son travail à partir de critères
- Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche
- Diriger les processus de résolution de problèmes



### Utilisation balisée

Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes<sup>1</sup> le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple :

- Résumer ou rédiger des parties d'un texte
- Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter
- Réaliser des calculs mathématiques
- Produire du code informatique
- Résoudre des problèmes complexes
- Répondre à une question
- Générer des images, ou autres contenus multimédias



### Utilisation libre

Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**.

Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes<sup>1</sup> le contenu généré par l'IAg ou de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit.

Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

## À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public**, puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

## Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. Modèle de citation : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAG dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. Déclaration d'usage : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAG dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

## Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence [CC BY 4.0](#).