



Département d'informatique IMN 729 – Moteurs physiques d'animation

Plan d'activité pédagogique Automne 2026

Enseignant	Alexandre Mercier-Aubin
Courriel :	alexandre.mercier-aubin@usherbrooke.ca
Local :	D4-2005
Téléphone :	+1 819 821-8000 x65116
Disponibilités :	Pendant les périodes de cours ou sur rendez-vous.

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

Horaire	Exposé magistral :	Lundi	13 h 30 à 14 h 20	salle D4-0023/D3-2033
		Mardi	8 h 30 à 10 h 20	salle D3-2033

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Maîtriser les principes de l'animation physique dans l'optique de construire des simulations interactives pouvant, par exemple, être utilisées dans les moteurs physiques de jeux vidéo et simulateurs de formation. Utiliser des méthodes numériques pour l'intégration dans le temps de modèles 3D pour des objets rigides, élastiques et des fluides.
Contenu :	Introduction à l'animation standard par poses clés et animation physique. Introduction aux mécaniques Lagrangiennes et intégration d'énergies infinitésimales dans des modèles à éléments discrets. Structures d'accélération pour détection de collision et méthodes de gestion de collisions. Méthodes numériques pour l'intégration dans le temps et résolution de systèmes linéarisés par expansion de Taylor. Simulations de modèles élastiques, d'objets rigides et de fluides.
Crédits	3
Organisation	3.0 heures d'exposé magistral par semaine 6.0 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IMN305 ou IMN401
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/imn729>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Maîtriser les principes de l'animation physique dans l'optique de construire des simulations interactives pouvant, par exemple, être utilisées dans les moteurs physiques de jeux vidéo et simulateurs de formation. Utiliser des méthodes numériques pour l'intégration dans le temps de modèles 3D pour des objets rigides, élastiques et des fluides.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable de :

1. Concevoir la simulation de modèles élastiques, du système masse-ressort à la méthode des éléments finis, et en valider le comportement physique
2. Élaborer la simulation de corps rigides, incluant la dynamique des rotations, les contraintes et les corps articulés
3. Produire une simulation de fluides, et justifier le choix d'une discrétisation eulérienne, lagrangienne ou hybride
4. Analyser la stabilité, la précision et la complexité des méthodes d'intégration dans le temps, et justifier le choix d'une méthode selon les exigences d'une application interactive
5. Évaluer les méthodes numériques appliquées aux systèmes de simulation pour modèles discrets et sélectionner les solveurs adaptés à la structure du problème.
6. Assembler un système de détection des collisions et de gestion des contacts, incluant les méthodes de stabilisation, et en évaluer les compromis entre performance, robustesse et fidélité physique
7. Évaluer le modèle de friction de Coulomb et critiquer les limites de ses formulations numériques
8. Dériver les équations du mouvement d'un système mécanique à partir des formulations lagrangiennes et généraliser cette démarche à de nouveaux modèles

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
1	Modèles masse-ressort : animation par poses clés, interpolation, capture de mouvement, apports et coûts de la simulation, loi de Newton, loi de Hooke, amortissement visqueux, facteur d'amortissement, pulsation propre et période, régimes sous-amorti, critique et sur-amorti, ressort entre deux particules, ressort défini par son énergie, ressort corotationnel.	3	1,4,5	[4,7]
2	Mécaniques lagrangiennes et dérivation d'énergies infinitésimales : travail d'une force, forces conservatives et non conservatives, énergie potentielle, énergie cinétique, théorème de l'énergie cinétique, lagrangien, action, principe de stationnarité, coordonnées généralisées, équation d'Euler-Lagrange, moment généralisé, pendule simple et pendule double, matrice de raideur.	3	1,5,8	[1,3,4,5]
3	Analyse de la stabilité des méthodes d'intégration dans le temps : discrétisation du temps, Euler explicite, Euler symplectique (semi-implicite), Euler implicite, point milieu, trapèze, Runge-Kutta 4, ordre de convergence, erreur locale et erreur globale, facteur d'amplification, région de stabilité dans le plan complexe, A-stabilité, rayon spectral, pas critique, systèmes raides, erreurs d'amplitude et de phase.	2	1,4	[1,7]

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
4	Méthode des éléments finis pour modèles volumétriques élastiques : passage du discret au continu, champ de déplacement, gradient de déformation, tenseurs de Green-Lagrange et de Cauchy, décomposition polaire, invariants, fonctions de forme, maillages tétraédriques, quadrature, énergies hyperélastiques (Saint-Venant-Kirchhoff, néo-hookéen, corotationnel), tenseur de Piola-Kirchhoff, forces internes, matrice de raideur, assemblage, matrices creuses, éléments retournés, verrouillage.	4	1,4,5,8	[1,5,7]
5	Méthodes numériques pour intégration implicites : développement de Taylor, méthode de Newton-Raphson, jacobienne et hessienne, vérification par différences finies, intégration implicite posée en problème d'optimisation, recherche linéaire, projection semi-définie positive, systèmes linéaires creux, méthodes directes et itératives, gradient conjugué, préconditionnement, critères d'arrêt, conditionnement.	5	1,4,5	[1,5,7]
6	Objets rigides 2D et 3D : hypothèse du corps indéformable, centre de masse et orientation, degrés de liberté en 2D et en 3D, moment et tenseur d'inertie, inertie en repère monde, rotations par matrices, groupe des rotations, exponentielle matricielle, angles d'Euler et blocage de cardan (gimbal lock), quaternions, vitesses angulaires, équations d'Euler, impulsions et bras de levier, masse effective au contact.	3	2,4,5	[4,8]
7	Gestion de contraintes : contraintes de position et de vitesse, multiplicateurs de Lagrange, jacobien des contraintes, redondance et perte de rang, dérive numérique, stabilisation de Baumgarte, transformations homogènes, hiérarchies et squelettes, corps articulés, coordonnées généralisées et coordonnées maximales, algorithme de Featherstone, ragdoll.	3	1,2,5	[4,9]
8	Détection de collisions : phase large et phase étroite, grilles régulières, hachage spatial, tri-balayage (sweep and prune), volumes englobants (AABB, sphères), hiérarchies de volumes englobants (BVH), construction par médiane, élagage lors du parcours, tests point-triangle et arête-arête, coordonnées barycentriques, marges et tolérances, détection continue, tunnellation.	3	1,2,6	[2,4]
9	Gestion des collisions : méthodes de pénalité, pénétration résiduelle, contraintes de non-interpénétration, impulsions, restitution, plasticité, friction de Coulomb, cône de frottement, adhérence et glissement, complémentarité, contact formulé en énergie de barrière (IPC), détection continue dans le pas de Newton, contact volumique.	4	1,2,5,6,7	[4]
10	Simulation de fluides : équations de Navier-Stokes, advection, pression, viscosité, incompressibilité, grille décalée (MAC), méthode Stable Fluids, projection de pression, advection semi-lagrangienne, dissipation numérique, conditions aux limites, vorticités et confinement de vorticités, fluides particuliers (PIC, FLIP, APIC, SPH), méthode des points matériels (MPM), couplage bidirectionnel, masse ajoutée.	5	3,4,5	[6]
11	Ouverture aux problématiques récentes en animation et problèmes ouverts : problèmes ouverts et solutions modernes	3	1 à 8	

¹ Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence

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

Le cours suit l'approche de la pédagogie inversée. Cette approche consiste à inverser le temps normalement réservé à la présentation de la matière en classe avec celui consacré à la discussion et à la mise en pratique. Ainsi, la matière de la semaine est présentée dans des capsules vidéo à visionner hors cours. Ces capsules sont construites selon le principe de l'échec productif : une question de prédiction est posée avant l'exposé de la solution, de sorte que chaque personne étudiante confronte d'abord son intuition à la difficulté. Lors des périodes de cours de chaque semaine, une période est consacrée à la discussion de la matière et à la dérivation des résultats au tableau. Une période est également réservée au travail sur le projet de session, durant laquelle l'enseignant est disponible pour répondre aux questions et pour clarifier la matière dans le contexte du projet. Le projet de session consiste à développer un moteur d'animation physique permettant de simuler, de visualiser et, le cas échéant, de contrôler le mouvement. Chaque équipe choisit les critères fonctionnels qu'elle implémente, ce qui lui permet d'orienter son travail vers les méthodes qui l'intéressent et qui sont appuyées par l'expertise du professeur pour ancrer l'apprentissage.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2026-08-31	1
2	2026-09-07	2
3	2026-09-14	3
4	2026-09-21	4
5	2026-09-28	4 et 5
6	2026-10-05	5
7	2026-10-12	6
8	2026-10-19	Semaine des examens périodiques
9	2026-10-26	Relâche
10	2026-11-02	7
11	2026-11-09	8
12	2026-11-16	9
13	2026-11-23	10
14	2026-11-30	11
15	2026-12-07	Projet
16	2026-12-14	Projet
17	2026-12-21	Semaine des examens finals

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Minitests	10 %	Balisée 
Projet de session	30 %	Balisée 
Examen intra	30 %	Interdite 
Examen final	30 %	Interdite 

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

- Des travaux seront distribués au cours de la session et seront comptabilisés comme des minitests validés pendant les périodes de laboratoires.
- Deux examens pratiques en laboratoire informatique seront évalués lors de la semaine d'examens intra et de fin session. Ils porteront sur les notions vues en cours et lors des travaux pratiques. Aucune documentation autre que la documentation fournie ne sera permise. L'utilisation d'outils d'intelligence artificielle sera également proscrite.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations 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.

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 Échéancier des travaux

Un projet de session sera à rendre à la fin de la session avec une validation de progrès à la mi-session.

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 autorisé. 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.

Inclure la balise [IMN729] dans l'objet du courriel.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

- Capsules de cours
- Notes de cours

4 Références

- [1] ADAM W. BARGTEIL ET TAMAR SHINAR : An introduction to physics-based animation. In ACM SIGGRAPH 2012 Courses, 2019. <https://doi.org/10.1145/3305366.3328050>.
- [2] CHRISTER ERICSON : Real-Time Collision Detection. CRC Press, Inc, 2004.
- [3] CRAIG SCHROEDER : Practical course on computing derivatives in code. In ACM SIGGRAPH 2022 Courses. <https://doi.org/10.1145/3532720.3535643>.
- [4] DAVID I.W. LEVIN : Physics-based animation. Github, 2025. Physics-based animation.
- [5] EFTYCHIOS SIFAKIS ET JERNEJ BARBIC : FEM simulation of 3D deformable solids : a practitioner's guide to theory, discretization and model reduction. In ACM SIGGRAPH 2012 Courses, 2012. <https://doi.org/10.1145/2343483.2343501>.
- [6] JOS STAM : Stable Fluids. In Seminal Graphics Papers : Pushing the Boundaries. In Seminal Graphics Papers. <https://doi.org/10.1145/3596711.3596793>.
- [7] MINCHEN LI : Physics-Based Simulation. Github, 2025. <https://phys-sim-book.github.io/>.
- [8] SHELDON ANDREWS, KENNY ERLEBEN, ET ZACHARY FERGUSON : Contact and friction simulation for computer graphics. In ACM SIGGRAPH 2022 Courses, 2022. <https://doi.org/10.1145/3532720.3535640>.
- [9] YING WANG, NICHOLAS J. WEIDNER, MARGARET A. BAXTER, YURA HWANG, DANNY M. KAUFMAN, ET SHINJIRO SUEDA : RedMax : efficient & flexible approach for articulated dynamics. ACM Transactions on Graphics, 2019. <https://doi.org/10.1145/3306346.3322952>.

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/>

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 normes¹ 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 normes¹ 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](#).