



Département d'informatique IMN 401 – Infographie et jeu vidéo

Plan d'activité pédagogique

Hiver 2026

Enseignant	Alexandre Mercier-Aubin
Courriel :	alexandre.mercier-aubin@usherbrooke.ca
Local :	D4-2005
Téléphone :	+1 819 821-8000 x65116
Disponibilités :	Après les cours, sur rendez-vous et lorsqu'il est possible, par Teams. Une séance en laboratoire est prévue pour les questions techniques ou précises et pour des travaux dirigés.

Site web du cours : MS Teams

Horaire	Exposé magistral :	Lundi	8 h 30 à 10 h 20	salle D4-2020
		Jeudi	8 h 30 à 9 h 20	salle D4-1017/D4-2020
	Exercices/laboratoires :	Jeudi	9 h 30 à 10 h 20	salle D4-1017

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Comprendre les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle ; être apte à réaliser un noyau graphique tridimensionnel hiérarchisé ; être capable, à l'aide de ce noyau, de faire le rendu d'un jeu vidéo simple.
Contenu :	Création d'un logiciel graphique pour le jeu : pipeline de rendu et processeurs graphiques ; paramètres de vision tridimensionnelle et caméra ; transformations géométriques ; maillages, polygones et modification par le processeur graphique ; manipulation de textures et notions n'anticrénelage ; espace couleur ; diverses applications des textures ; visibilité ; construction de scènes hiérarchiques ; illumination et manipulation de lumières ; modèles d'illumination ; ombres et rendu à passes multiples ; nuanceurs et programmation sur processeur graphique ; courbes paramétriques.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 1 heure d'exercices par semaine 5 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IFT339 et (MAT153 ou MAT199)
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/imn401>

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

L'infographie est essentielle pour le cinéma (films d'animation, effets spéciaux), pour les jeux vidéo et pour bien d'autres applications. L'infographie requiert l'intégration de plusieurs disciplines comme l'informatique (algorithmique, structure de données, programmation parallèle, etc.) les mathématiques (algèbre vectorielle, analyse, etc.) et la physique (phénomène de la lumière, mécanique, etc.). L'objectif de ce cours est d'acquérir les connaissances de base requises pour rédiger du code informatique permettant de créer en temps réel des images synthétiques photoréalistes.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, la personne étudiante sera capable de :

1. Maîtriser les bases de la programmation GPU ;
2. Comprendre les notions scientifiques et techniques qui soutendent l'utilisation de caméras sténopées et de la gestion de la visibilité ;
3. Maîtriser les matrices de transformation et de projection ;
4. Comprendre les notions de réflexion de la lumière et de création d'images ;
5. Comprendre la théorie des courbes paramétriques ;
6. Appliquer des textures sur des surfaces tridimensionnelles ;
7. Appliquer des modèles d'illumination et créer des ombres dans une scène ;
8. Créer et de manipuler des objets dans une scène en trois dimensions.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
1	Le phénomène de la vision : introduction à l'infographie, caméra, paramètres de vision, espace couleur, pipeline graphique, processeurs graphiques, nuanceurs et OpenGL, GPU vs CPU.	4	1	
2	Transformations géométriques : rappels d'algèbre linéaire (matrices - vecteurs), coordonnées homogènes, transformations affines 2D-3D, gestion des matrices dans OpenGL, transformations hiérarchiques (arbres de transformation), scènes hiérarchiques.	5	1, 2, 3	Chap. 6 de [6] Chap. 6.6 de [5] Chap. 12.1 de [6]
3	Illumination : modèles d'illumination locale, théorie des couleurs (RGB, CMY, HSL), sources lumineuses (ponctuelles, directionnelles, surfaciques, volumétriques), propriétés des surfaces et réflexion (diffuse, ambiante, spéculaire, modèles de Phong et de Blinn), BRDF, rendu non réaliste, modèle anisotrope, lissage (plat, Gouraud, Phong), illumination avec OpenGL, nuanceur de pixel (<i>PixelShader</i>) / nuanceur de fragment (<i>FragmentShader</i>), surface de translation et de rotation.	6	1, 4	Chap. 16.1, 16.2 et 13.3 de [4] Chap. 15.2.1 de [3] Chap. 10.3 de [6] [1]
4	Courbes paramétriques : fonctions implicites, explicites et paramétriques, courbes de Bézier (algorithme de de Casteljau), courbes d'Hermite, B-Splines.	6	5	Chap. 11.2 et 11.3 de [4]

Table 1 :

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
5	Maillage et primitives : sommets, tampon de sommets (<i>vertex buffer</i>) et tampon d'index (<i>index buffer</i>), nuanceur de sommet (<i>vertex shader</i>), maillage et gestion des maillages, nuanceur de géométrie (<i>geometry shader</i>).	2	8	Chap. 3.5, 3.7 et 16.4.5 de [3]
6	Transformations et projection : projections perspectives et parallèles (oblique, orthographique, etc.), volume canonique, volume de l'usager, matrices de projection, transformations orthographiques et perspective, fenêtre de clôture, élimination des objets hors du cône de vue (<i>Frustum culling</i>).	5	1, 2, 3	Chap. 6 de [4]
7	Textures : plaquage de textures, crénelage (<i>aliasing</i>) et filtrage de texture, anti-crénelage (<i>mip mapping</i>), mappage de déplacement (<i>Displacement mapping</i>), plaquage de relief (<i>Bump mapping</i>), placage d'environnement (<i>Environment mapping</i>), <i>billboarding</i> , textures procédurales, faux ciel (<i>Skybox</i>) et faux ciel sphérique (<i>skydome</i>).	6	1, 6	Chap. 11 de [6] Chap. 14.6.2 et 14.6.3 de [5]
8	Visibilité et gestion de scène : classes d'algorithmes d'élimination des faces cachées, algorithme du peintre, tampon Z (<i>Z-buffer</i>), mappage d'ombres (<i>shadow maps</i>), arbre PBE (BSP), techniques de partitionnement de scène, arbres octaires (<i>octree</i>), portail, introduction au lancer de rayons, sélection d'objets (lancer de rayons).	5	1, 2, 7	Chap. 4, 8.2.3 et 12.4 de [6] Chap. 19.4 et 19.5 de [3] [2]

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

Une semaine comprend trois heures de cours magistraux et une heure en laboratoire. Les présentations en classe se feront à l'aide de diapositives disponibles dans les fichiers du cours. Tout au long de la session, des travaux pratiques seront proposés pour appréhender le matériel.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2026-01-05	1
2	2026-01-12	4 et 5
3	2026-01-19	5 et 8
4	2026-01-26	2
5	2026-02-02	6
6	2026-02-09	3
7	2026-02-16	7
8	2026-02-23	Semaine des examens périodiques
9	2026-03-02	Relâche
10	2026-03-09	8
11	2026-03-16	4
12	2026-03-23	1
13	2026-03-30	Révision
14	2026-04-06	Projet
15	2026-04-13	Projet
16	2026-04-20	Semaine des examens finals
17	2026-04-27	Semaine des examens finals

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Projet	25 %	Libre 
Devoirs	5 %	Libre 
Examen intra	35 %	Interdite 
Examen final	35 %	Interdite 

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

- Les travaux pratiques (C++/OpenGL) seront distribués au cours de la session et porteront sur les notions du cours. Un délai approximatif de deux semaines sera laissé pour la réalisation et une aide pratique sera fournie au cours des laboratoires. Une rétroaction sur les travaux pourra également être proposée si l'étudiante ou l'étudiant le souhaite.
- Deux examens pratiques en salle seront évalués, lors de la semaine d'examens intra et la semaine d'examen de fin session. Ils porteront sur les notions vues en cours et lors des travaux pratiques. Aucune documentation autre que la documentation fournie sera permise. L'utilisation d'outils d'intelligence artificielle sera également proscrite.
- Un projet final sera à rendre (par équipe de 3) à la fin de la session.

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

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

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.

Ajouter [IMN401] dans l'objet du courriel.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

- Diapositives du cours
- Notes de cours

4 Références

- [1] Anisotropic specular lighting. https://en.wikibooks.org/wiki/GLSL_Programming/Unity/Brushed_Metal.
- [2] Shadow mapping. <http://www.opengl-tutorial.org/fr/intermediate-tutorials/tutorial-16-shadow-mapping/>.
- [3] AKENINE-MLLER, TOMAS AND HAINES, ERIC AND HOFFMAN, NATY : *Real-Time Rendering, Fourth Edition*. A. K. Peters, Ltd., USA, 4th édition, 2018.
- [4] FOLEY, JAMES D. AND VAN DAM, ANDRIES AND FEINER, STEVEN K. AND HUGHES, JOHN F. : *Computer Graphics : Principles and Practice in C (2nd Edition)*. Addison-Wesley Professional, 1995.
- [5] JOHN F. HUGHES AND ANDRIES VAN DAM AND MORGAN MCGUIRE AND DAVID F. SKLAR AND JAMES D. FOLEY AND STEVEN K. FEINER AND KURT AKELEY : *Computer graphics : principles and practice (3rd ed.)*. Addison-Wesley Professional, Boston, MA, USA, July 2013.
- [6] MARSCHNER, STEVE AND SHIRLEY, PETER : *Fundamentals of Computer Graphics, Fourth Edition*. A. K. Peters, Ltd., USA, 4th édition, 2016.

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 autoplage, 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](#).