



Département d'informatique
IMN 428 — Infographie

Plan de cours
Hiver 2018

Enseignant :Pierre-Marc Jodoin

Courriel : pierre-marc.jodoin@USherbrooke.ca

Local : D4-1016-1

Téléphone : 819-821-8000 (62025)

Site : <http://info.usherbrooke.ca/pmjodoin/cours/imn428/index.html>

Disponibilité : Jeudi de 9h à 17h

AuxiliaireCarl Lemaire

Courriel : carl.lemaire@USherbrooke.ca

Responsable(s) : Pierre-Marc Jodoin, Richard Égli**Horaire :**

Exposé magistral :	Mardi	13h30 à 14h20	Salle à déterminer
	Vendredi	10h30 à 12h20	Salle à déterminer

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 réaliser une application simple.

Contenu : Utilisation d'un logiciel graphique : paramètres de vision tridimensionnelle (description de la caméra virtuelle); construction de scènes hiérarchiques; transformations géométriques de modèles; interaction graphique; pipeline de rendu et processeurs graphiques. Algorithmes de découpage et techniques de quadrillage : conversion d'objets continus (lignes, courbes, surfaces) dans un milieu discret (quadrillage de pixels); notions d'anti-crénelage; espace couleur; techniques de demi-ton; diverses applications des textures; courbes paramétriques; visibilité. Implantation d'un logiciel graphique : implantation des transformations géométriques; implantation de la caméra virtuelle; manipulation de lumières et de textures; maillages et polygones; courbes paramétriques; nuanceurs et programmation de base sur processeurs graphiques.

Crédits 3

Organisation 3 heures d'exposé magistral par semaine
 0 heure d'exercices par semaine
 6 heures de travail personnel par semaine

Particularités Aucune

¹ <https://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn428>

1 Présentation

Cette section présente les objectifs spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation d'un 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) et pour les jeux vidéo et pour bien d'autres applications. L'infographie requière l'intégration de plusieurs disciplines comme l'informatique (algorithmique, structure de données, programmation parallèle...) les mathématiques (algèbre vectoriel, analyse, ...) et la physique (phénomène de la lumière, mécanique, ...). L'objectif de ce cours est d'acquérir les connaissances de bases requises pour rédiger du code informatique permettant de créer en temps réel des images synthétiques photoréalisées.

1.2 Objectifs spécifiques

Ce cours possède 6 objectifs spécifiques :

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
 1. Appliquer des textures sur des surfaces tridimensionnelles

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Objectifs	Heures	TP
1	Le phénomène de la vision <ul style="list-style-type: none"> • Présentation du plan de cours • Introduction à l'infographie • Caméra • Paramètres de vision • Espace couleur • Pipeline graphique, processeurs graphiques, nuanceurs et OpenGL • GPU vs CPU 	1	4	TP1
2	Transformations géométriques <ul style="list-style-type: none"> • Rappel d'algèbre linéaire (matrices - vecteurs). • Cordonnées homogènes • Transformations affines 2D-3D • Rotation-translation-changement d'échelle-cisaillement • Ordre des transformations • Gestion des matrices dans OpenGL. • Transformations hiérarchiques (arbres de transformation) • Transformation 3D • Rotation, méthode de Rodriguez. 	1,2,3	4	TP1 et TP2

3	Illumination <ul style="list-style-type: none"> • Modèles d'illumination locale • Théorie des couleurs (RGB, CMY, CIE-XYZ, LAB, HSL). • Sources lumineuses (ponctuelle, directionnelle, surfaciques, volumétriques) • Propriétés des surfaces et réflexion (diffuse, ambiante, spéculaire, modèles de Phong et de Blinn) • BRDF • Lissage (Flat, Gouraud, Phong) • Illumination avec OpenGL • Surfaces de translation et de rotation 	1,4	5	TP1 et TP3
4	Courbes paramétriques <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions implicites, explicites et paramétriques • Courbes de Bézier (algorithme de deCasteljau) • Courbes de Hermite • Courbes de Catmull-Rom • B-Splines 	5	6	TP4
5	Transformations et projection <ul style="list-style-type: none"> • Projections perspectives et parallèles (oblique, orthographique, etc.) • Volume canonique • Volume de l'utilisateur • Matrices de projection, transformations orthographique et perspective. • Fenêtre de clôture 	1,2,3	5	TP1 à TP5
6	Textures <ul style="list-style-type: none"> • Plaquage de textures • Aliasing et filtrage de texture • Anti-aliasing (<i>mip mapping</i>) • <i>Displacement mapping</i> • <i>Bump mapping</i> • <i>Environment mapping</i> • <i>Billboarding</i> • Textures procédurales 	1,7	6	TP5
7	Visibilité <ul style="list-style-type: none"> • Classes d'algorithmes d'élimination des faces cachées • Algorithme du peintre • Algorithme de <i>Scan-line</i> • Tampon Z (<i>Z-buffer</i>) + <i>Shadow maps</i> • Arbre PBE (BSP) • Introduction au lancer de rayons 	1,2	5	TP1 à TP5
8	Rastérisation et rendu en demi tons <ul style="list-style-type: none"> • Traçage de ligne (Algo de base, Bresenham) • Traçage de cercle (algorithme de la figure 3.15 FVD) • Remplissage de figures (arrêtes horizontales, edge tables, active edge table) • Halftoning : Matrices de seuillage, diffusion d'erreur 	4	3	

9	Découpage (si le temps le permet) <ul style="list-style-type: none"> • Polygones de découpage • Découpage de points • Découpage de droites (Cohen-Sutherland) • Algorithme de découpage (Sutherland et Hodgman) 	4	1	
---	--	---	---	--

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. La plupart des présentations en classe se feront à l'aide de diapositives disponibles sur le site du cours au format *pdf*. Tout au long de la session, l'étudiant devra implémenter les notions vues en classe à travers cinq travaux pratiques. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux et les périodes de consultation seront déterminées en classe. En ce qui concerne les examens, seules des notes manuscrites non photocopiées sont admises, tout manuel et notes de cours imprimées étant interdits. L'examen final est récapitulatif.

Calendrier du cours

	Semaine du	Chapitre	Travaux
1	8 janvier	1	
2	15 janvier	1-2	
3	22 janvier	2-3	Remise tp1
4	29 janvier	3	
5	5 février	3-4	
6	12 février	4	Remise tp2
7	19 février	Examen périodique (date à déterminer)	
8	26 février	Relâche des activités pédagogiques	
8	5 mars	4-5	
10	12 mars	5	Remise tp3
10	19 mars	6	
11	26 mars	6	Remise tp4
12	2 avril	7	
13	9 avril	7-8	
14	16 avril	8 (9)	Remise tp5
	XYZ avril	Examen final (date à déterminer)	

Note : ce calendrier est approximatif et sujet à modification.

2.2 Évaluation

Travaux : 40 % (4% + 8% + 10% + 8% + 10%)
 Examen périodique: 20 %
 Examen final: 40 %

Conformément aux articles 36, 37 et 38 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² 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.

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'enseignant. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 8.1.2 du Règlement des études³ de l'Université de Sherbrooke. L'étudiant ou l'étudiante peut s'exposer à de graves sanctions dont automatiquement un zéro (0) au devoir ou à l'examen en question.

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 reste le fait de votre équipe. En cas de doute de plagia, l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.3 Échéancier des travaux

TP	Réception des consignes	Thème	Remise du code	Rapport	temps	%
1	9 janvier	Introduction à OpenGL, processeur graphique et nuanceur	26 janvier	Aucun	3 sem	4 %
2	26 janvier	Gestion des matrices de transformation	16 février	Aucun	3 sem	8 %
3	16 février	Surfaces de révolution, gestion des lumières	16 mars	Aucun	4 sem	10 %
4	16 mars	Courbes paramétriques	28 mars	Aucun	2 sem	8 %
5	28 mars	Textures	16 avril	Aucun	3 sem	10 %

Directives particulières

À moins d'un avis contraire, les travaux pratiques se feront en **équipe de trois personnes**. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. Pour la partie programmation, du code OpenGL vous sera fourni ainsi que certaines fonctions déjà codées (le code sera disponible sur la page web du cours).

La remise du travail se fera par le système turnin web⁴ ou tout autre système mentionné en classe.

Les sujets des travaux seront disponibles sur la page Web du cours. La remise du travail s'effectue avant minuit le jour exigé. Le non-respect de la date de remise entraîne une pénalité **de 10% par jour de retard, samedi et dimanche inclus**. Cela signifie qu'il faut toujours viser à terminer son travail de programmation au moins 24 heures avant la date de remise afin de parer aux impondérables. Les modalités de remise de

² <http://www.usherbrooke.ca/sciences/intranet/informations-academiques/reglement-devaluation/>

³ <http://www.usherbrooke.ca/programmes/references/reglement/>

⁴ <http://opus.dinf.usherbrooke.ca:8080/>

chaque travail vous seront fournies avec le code.

2.4 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁵, 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 du professeur. 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 4.2.3⁶, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission du professeur.

Note : Je ne réponds à aucun courriel.

3 Matériel pour le cours

3.1 Matériel obligatoire

Note de cours en ligne : info.usherbrooke.ca/pmjodoin/cours/IMN428/index.html

3.2 Bibliographie

Ouvrages de référence que l'on peut notamment consulter à la bibliothèque.

- [1] S.J.Gortler, Foundations of 3D computer graphics (2012)
- [2] J. Foley et al, Computer Graphics: principles and practice, Addison-Wesley (1995)
- [3] J. Foley et al, Introduction à l'infographie, Paris Vuibert (2000)
- [4] Remy Malgouyres, Algorithme pour la synthèse d'image et l'animation 3D, Dunod, (2005)
- [5] John Vince Mathematics For Computer Graphics, Springer (2006)
- [6] E. Angel, Interactive Computer Graphics, a top-down approach with OpenGL, Addison-Wesley (2003).
- [7] M. Woo, J. Neider, T. Davis et D. Shreiner, OpenGL Programming Guide, Addison-Wesley (2000)
aussi disponible : <http://fly.srk.fer.hr/~unreal/theredbook/>
- [8] F.S. Hill, jr. Computer Graphics using OpenGL, Prentice Hall (2001).

5 <http://www.usherbrooke.ca/sciences/intranet/informations-academiques/reglement-devaluation/>

6 <http://www.usherbrooke.ca/programmes/references/reglement/>

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études

8.1.2 Relativement aux activités pédagogiques

L'expression **délit** désigne d'abord tout acte ou toute manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique.

Sans restreindre la portée générale de ce qui précède, est considéré comme un délit :

- a) la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité lors d'une activité évaluée ou obligatoire;
- b) le **plagiat**, soit le fait, dans une activité évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui;
- c) l'obtention par vol ou par toute autre manœuvre frauduleuse de document ou de matériel, la possession ou l'utilisation de tout matériel non autorisé avant ou pendant un examen ou un travail faisant l'objet d'une évaluation;
- d) le fait de fournir ou d'obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour un examen ou un travail faisant l'objet d'une évaluation;
- e) le fait de soumettre, sans autorisation préalable, une même production comme travail à une deuxième activité pédagogique;
- f) la falsification d'un document aux fins d'obtenir une évaluation supérieure dans une activité ou pour l'admission à un programme.

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets
- Reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire
- Utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources
- Résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source
- Traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets
- Utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord)
- Acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien
- Utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat)

Autrement dit : mentionnez vos sources.
