



UNIVERSITÉ DE  
**SHERBROOKE**

Département d'informatique

## IMN 528 Synthèse d'images

Plan de cours  
Automne 2014

---

**Enseignant :** Olivier Godin  
Courriel : [Olivier.Godin2@USherbrooke.ca](mailto:Olivier.Godin2@USherbrooke.ca)  
Local : D4-1010-20  
Téléphone : (819) 821-8000 poste 65565  
Site du cours : <http://info.usherbrooke.ca/ogodin/>  
Disponibilité : à déterminer en classe

**Professeur responsable :** Richard Egli

---

**Horaire :** Jeudi 15h30 à 17h20 D3-2030  
Vendredi 10h30 à 11h20 D3-2030

---

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

**Objectif(s)** Acquérir une connaissance élémentaire des techniques de synthèse d'images réalistes; réaliser un projet de synthèse d'image dans le but d'approfondir une ou plusieurs de ces techniques.

**Contenu** Courbes et surfaces : techniques de Bézier, approximation par les  $\beta$ -splines. Objets irréguliers : fractales. Solides : opérateurs d'Euler; géométrie constructive solide. Effets d'optique : modèle simple de la lumière; équation de la lumière. Affichage efficace d'objets complexes : techniques de différences; techniques de subdivision; lissage de couleurs. Simulation d'effets d'optique : algorithme de rayon, notions de textures.

**Crédits :** 3

**Organisation** Cours : 3 heures/semaine  
Exercices : 0 heure/semaine  
Travail personnel : 6 heures/semaine

**Préalable :** IMN428

**Particularités :** Aucune

---

<sup>1</sup> <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn528>

## 1. Présentation

### 1.1 Mise en contexte

Ce cours constitue la suite du cours *Infographie* (IMN428) et traite de la production d'images de synthèse réalistes. Cette séquence de deux cours vise à donner aux étudiants des outils utilisés en infographie tridimensionnelle. En plus d'enseigner à utiliser ces outils, ces deux cours visent à apprendre aux étudiants leur construction et les principes sous-jacents.

Le cours IMN528 vise également à répondre à certains besoins de l'industrie. Depuis quelques années, les industries du jeu vidéo et du cinéma se définissent comme les deux plus grands champs d'application des techniques de synthèse d'images. Ces techniques sont de nos jours d'une importance cruciale pour quiconque œuvre dans les métiers de l'image, d'où la nécessité pour l'étudiante ou l'étudiant d'en maîtriser les concepts de base.

### 1.2 Contenu détaillé

Chap.	Titre	Contenu	Heures
1	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendu photoréaliste;</li> <li>• Algorithme du lancer de rayon et équation de rendu.</li> </ul>	3
2	Géométrie du lancer de rayon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels mathématiques : points, vecteurs, rayons, volumes englobants;</li> <li>• Formes et intersections : formes géométriques, calcul d'intersection, vecteurs normaux;</li> <li>• Hiérarchie de scène : hiérarchie de volumes englobants, arbres-kd.</li> </ul>	9
3	Formation d'image	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Couleur et radiométrie : quantités physiques, distribution des longueurs d'onde;</li> <li>• Modèles de caméra virtuelle : caméra orthographique, caméra perspective, profondeur de champ;</li> <li>• Construction du plan image : échantillonnage, suréchantillonnage, anticrénelage.</li> </ul>	9
4	Illumination et texture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèles d'illumination : réflexion spéculaire, modèle lambertien, BRDF;</li> <li>• Propriété des matériaux : BSDF, placage de relief;</li> <li>• Textures : échantillonnage et crénelage, placage de textures, textures procédurales, bruits aléatoires.</li> </ul>	9
5	Parcours de la lumière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sources lumineuses : test de visibilité, projecteurs, lumières surfaciques;</li> <li>• Intégration de Monte Carlo : rappels de probabilité, variables aléatoires, technique de la roulette russe, échantillonnage de sources lumineuses;</li> <li>• Illumination globale : tracé de chemin, placage de photons, équation de Metropolis.</li> </ul>	9

## 2. Organisation

### 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 implanter les notions vues en classe à travers quatre 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, aucune documentation n'est autorisée. L'examen final est récapitulatif.

### 2.2 Calendrier du cours

	Semaine du	Chapitre	Travaux
<b>1</b>	2014-08-25	1	Consignes TP1
<b>2</b>	2014-09-01*	2	
<b>3</b>	2014-09-08	2	
<b>4</b>	2014-09-15	2	Remise TP1
<b>5</b>	2014-09-22	3	Consignes TP2
<b>6</b>	2014-09-29	3	
<b>7</b>	Période du 4 au 11 oct.	Examen intra	
<b>8</b>	2014-10-13	Semaine de relâche	Remise TP2
<b>9</b>	2014-10-20	3	Consignes TP3
<b>10</b>	2014-10-27	4	
<b>11</b>	2014-11-03	4	
<b>12</b>	2014-11-10	4	Consignes TP4
<b>13</b>	2014-11-17	5	Remise TP3
<b>14</b>	2014-11-24	5	
<b>15</b>	2014-12-01	5	Remise TP4
<b>15</b>	Période du 9 au 21 déc.	Examen final	

\* Séance spéciale mercredi 3 septembre de 19h à 21h au D3-2030.

### 2.3 Évaluation

Travaux (4) : 40 % (4 x 10%)  
 Examen périodique: 25 %  
 Examen final: 35 %

### 2.4 Consultations

La plage hebdomadaire dédiée aux consultations sera décidée en groupe lors de la première période de cours. L'étudiant qui désirerait rencontrer le chargé de cours en dehors de la plage déterminée est fortement encouragé à contacter le chargé par courriel à l'avance afin de s'assurer de sa disponibilité, ou encore de fixer un rendez-vous.

## 2.5 Plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet, doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat, défini dans le Règlement des études comme « le fait, dans une activité pédagogique évaluée, de faire passer indûment pour siens des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui. ». Le cas échéant, le plagiat est un délit qui contrevient à l'article 8.1.2 du Règlement des études : « tout acte ou manœuvre visant à tromper quant au rendement scolaire ou quant à la réussite d'une exigence relative à une activité pédagogique. » À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au Secrétaire de la Faculté des sciences. **NOTE** : pour d'autres définitions et exemples, voir le document en annexe.

## 2.6 Qualité du français et de la présentation

Jusqu'à 5 % du total des points alloués pour un travail donné est rattaché à la qualité du français. De plus, conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages<sup>2</sup> 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.

## 2.7 Échéancier des travaux

TP	Réception des consignes	Thème	Remise du code	Pondération
1	2014-09-05	Lancer de rayon et test d'intersection	2014-09-19	10 %
2	2014-09-26	Accélération et caméra virtuelle	2014-10-17	10 %
3	2014-10-24	Illumination locale et texture	2014-11-14	10 %
4	2014-11-21	Sources lumineuses et illumination globale	2014-12-08	10 %

## Directives particulières

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 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 (voir section 3.3 du présent document).

À moins d'avis contraire, tout travail effectué par équipe de quatre se verra imposer une pénalité de 25%. La pénalité est de 100% pour des équipes de plus de quatre. Pour réaliser la programmation chacun a besoin d'un code d'accès (numéro de compte, mot de passe) aux ordinateurs du département. Celui-ci est disponible dès la première semaine de cours. Pour obtenir votre numéro de compte, vous pouvez suivre les instructions fournies en annexe. Ces mêmes instructions sont affichées au laboratoire D4-1017 et sur la page Web du département d'informatique (D.I.) sous la rubrique "Ressources/Documentation".

Les sujets des travaux seront disponibles sur la page Web du cours. La remise du travail s'effectue le jour et à l'heure exigés. Le non respect de la date de remise entraîne une pénalité de 25% par jour de retard. Cela signifie qu'il faut toujours viser à terminer son travail de programmation au moins 24 heures avant la date de remise pour tenir compte des pannes possibles et de la surcharge quasi-inévitable. Ceci est un conseil qui vaut son pesant de points. Les modalités de remise de chaque travail vous seront fournies avec leur sujet.

<sup>2</sup>

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

### 3 Références

#### 3.1 Matériel obligatoire

- [1] Aucun!

#### 3.2 Bibliographie

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

- [1] P. Shirley et K. Morley, *Realistic Ray Tracing*, 2e Édition, AK Peters (2003)
- [2] M. Pharr et G. Humphreys, *Physically Based Rendering: From theory to Implementation*, 2e Édition, Morgan Kaufmann (2010)
- [3] K. Suffern, *Ray Tracing from the Ground Up*, AK Peters (2007)
- [4] J. Foley *et al*, *Computer Graphics: principles and practice*, Addison-Wesley (1995)
- [5] G. Cat, *A Grumpy Book*, Chronicle Books (2013)
- [6] A.S. Glassner, *An Introduction to Ray Tracing*, Academic Press (1989)
- [7] J. Vince, *Mathematics For Computer Graphics*, Springer (2006)
- [8] H. W. Jensen, *Realistic Image Synthesis using Photon Mapping*, AK Peters (2001)

#### 3.3 Liens utiles

- [1] Bibliothèque de l'Université de Sherbrooke, [www.usherbrooke.ca/biblio](http://www.usherbrooke.ca/biblio)
- [2] Documentation pour turnin  
<http://www.usherbrooke.ca/informatique/fileadmin/sites/informatique/documents/Intranet/ptobject-turnin/turnin.pdf>

---

## 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 (autoplégat)

---

## Autrement dit : mentionnez vos sources.

---