

**Département d'informatique**  
**IMN529 — Synthèse d'images**  
Plan de cours

---

**Enseignant :** Richard Egli

Courriel : Richard.Egli@USherbrooke.ca

Répertoire du cours : public/cours/IMN529

Disponibilité : Après les cours ou prendre rendez-vous par courriel

---

**Professeur responsable :** Jean-Pierre Dussault, Richard Egli, Pierre-Marc Jodoin.

---

**Horaire :**

Lundi 13:30–14:20 D4–2021

Mercredi 15:30–17:20 D4–2021

---

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

**Objectifs** Acquérir des connaissances avancées sur les techniques de synthèse d'images réalistes; réaliser un projet de synthèse d'images dans le but d'approfondir une ou plusieurs de ces techniques.

**Contenu :** Formation d'images : équation de la lumière, réfraction et réflexion de la lumière, modèles de caméra, construction du plan image. Tests de visibilité, modèles de lumières et de texture, intégration de Monte Carlo, techniques d'échantillonnage et illumination globale. Algorithme de lancer de rayon : hiérarchie de scènes, parcours de la lumière, formes et calculs d'intersections.

**Crédits** 3

**Organisation** 3 heures d'exposé magistral par semaine  
1 heure d'exercices par semaine  
5 heures de travail personnel par semaine

**Particularités** Aucune

---

<sup>1</sup> <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn529>

# 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

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 IMN529 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 Objectifs spécifiques

L'objectif du cours est de maîtriser les techniques de création d'images virtuelles réalistes. À la fin du cours, l'étudiant ou l'étudiante doit être en mesure de comprendre et de modéliser le parcours de la lumière dans une scène virtuelle 3D de manière à produire un résultat visuel très réaliste.

De façon plus précise, à la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant comprendra et pourra simuler les notions suivantes :

1. la réflexion et la transmission d'un faisceau lumineux sur un seul objet (illumination locale);
2. les réflexions et les transmissions de la lumière dans une scène à l'aide différents modèles d'illumination globale;
3. une surface complexe (courbe, fractal, etc.) et les calculs d'intersection d'un rayon avec celle-ci;
4. La méthode de Monte Carlo pour trouver des solutions numériques à des phénomènes complexes comme par exemple, des réflexions floues, la profondeur de champs, des calculs d'illumination globale;
5. La résolution d'un système d'équations linéaires pour le calcul d'illumination globale (radiosité).

### 1.3 Contenu détaillé

Thème	Titre	Contenu
1	Illumination local	<ul style="list-style-type: none"><li>• réflexion diffuse, spéculaire, ambiante;</li><li>• plusieurs sources lumineuses;</li><li>• émission, transmission;</li><li>• BRDF.</li></ul>
2	Tracé de rayons	<ul style="list-style-type: none"><li>• rayons de départ;</li><li>• calcul des ombres;</li><li>• réflexions miroirs, transmissions;</li><li>• volumes englobants;</li><li>• intersection d'un rayon avec une primitive;</li><li>• antialiasing;</li><li>• TP1 tracé de rayons.</li></ul>
3	Objets fractals	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lignes;</li><li>• Terrains fractals;</li><li>• Hiérarchie de volumes englobants;</li><li>• TP2 Montagnes fractales.</li></ul>
4	Illumination globale	<ul style="list-style-type: none"><li>• équation de la lumière;</li><li>• radiosité : facteurs de formes, Gauss-Seidel, propagation;</li><li>• TP3 Radiosité;</li><li>• Tracé de rayons distribués : ombres floues, mouvements flous, profondeur de champs;</li><li>• Tracé de photons : roulette russe, chemin de la lumière;</li><li>• TP4 Traçé de photons</li><li>• Tracé de chemins.</li></ul>
5	Représentation d'objets courbes	<ul style="list-style-type: none"><li>• lissage d'une polyligne;</li><li>• surfaces;</li><li>• interpolations;</li><li>• approximations;</li><li>• Bezier, Splines;</li><li>• techniques de subdivisions.</li></ul>
6	Rendu à base d'images	<ul style="list-style-type: none"><li>• champs de lumières;</li><li>• images de profondeurs.</li></ul>

## 2 Évaluation

Travaux pratiques : 32% 8% chacun des 4 TP. Seul ou en équipe de 2 (préférence en équipe).

Examen intra : 30%

Examen final : 38%

### Remarques sur le plagiat

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<sup>2</sup> ([UdS1]) : « 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.

Conformément aux articles 36, 37 et 38 du règlement de la Faculté des sciences sur l'évaluation des apprentissages ([UdS2]), l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

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. De même, si l'utilisation de morceau de code source ainsi que de documentation provenant du net est autorisée, il ne faut pas que le devoir copie simplement le contenu complet ou partiel du document de référence, mais que l'étudiant ou l'étudiante démontre la compréhension de la partie utilisée. L'enseignant peut, en cas de doute, 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.

## 3 Documentation et références

Pharr, M. Physically Based Rendering: From Theory To Implementation, 2nd edition. Morgan Kaufmann, 2010.  
Bientôt la 3<sup>ème</sup> édition (2016).

Hughes, J. et al. Computer Graphics : Principles and Practice, 3rd edition. Addison-Wesley Professional, 2013.

Shirley, P. et Morley, K. Realistic Ray Tracing , second edition. A K Peters, 2003.

Jensen, H. W. Realistic Image Synthesis Using Photon Mapping. A K Peters, 2001.

Dutré, Philip et al. Advanced Global Illumination, second edition. A K Petes, 2006.

[UdS1] Université de Sherbrooke  
Politique d'évaluation des apprentissages  
disponible via <http://www.usherbrooke.ca/accueil/fr/direction/documents-officiels/politiques/>

[UdS2] Université de Sherbrooke  
Règlement des études  
disponible via <http://www.usherbrooke.ca/accueil/fr/direction/documents-officiels/reglements/>

---

<sup>2</sup> <http://www.usherbrooke.ca/programmes/etude>