



IMN 430 **Visualisation**

Plan de cours
Hiver 2017

Enseignant : Michaël Bernier
Courriel : michael.bernier@usherbrooke.ca
Local : D4-1010-20
Téléphone : (819) 821-8000 poste 65565
Site : <http://michaelbernier.github.io/>
Disponibilité : À déterminer en classe

Professeurs responsables : Marie-Flavie Auclair-Fortier et Maxime Descoteaux

Horaire : Mardi 15h30 à 17h20 D4-2023
Jeudi 10h30 à 12h20 D4-2023

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Objectif(s) Connaître et approfondir les concepts utilisés en visualisation; réaliser une application de visualisation dans le domaine de l'imagerie médicale.

Contenu Techniques de visualisation des données : analyse de données (analyse en composantes principales et analyse géométrique), sélection des données par sous-espace ou par pondération, regroupement des données (maillage, triangulation, tenseur, glyphe). Techniques de visualisation des phénomènes complexes : représentations continues (équations différentielles partielles) et discrètes (processus aléatoires). Contextes d'application : imagerie médicale, sciences du vivant.

Crédits : 3

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

Préalable : IMN428

Particularités : Aucune

¹ <http://www.usherbrooke.ca/fiches-cours/imn430>

1. Présentation

1.1 Mise en contexte

La visualisation scientifique regroupe tous les aspects associés à la production d'une représentation visuelle d'un ensemble de données obtenu par expérimentation ou simulation. L'objectif de la visualisation scientifique est double : améliorer notre compréhension d'un phénomène, de même qu'obtenir une représentation plus simple d'un ensemble de données complexe.

Les outils de visualisation sont rapidement devenus indispensables dans plusieurs domaines de l'ingénierie, des sciences, de l'économie et de la médecine. Ce faisant, la visualisation scientifique est devenu un champ de recherche des plus actifs.

1.2 Contenu détaillé

Chap.	Titre	Contenu	Heures
1	Introduction	Définitions et objectifs, pipeline de visualisation, introduction à VTK	6
2	Techniques de base en visualisation	Plaquage de couleurs, cartes de hauteur, diagrammes de Voronoï, triangulation de Delaunay, isolignes, <i>marching squares</i> , <i>marching cubes</i>	9
3	Analyse des données	Acquisition des données, analyse en composantes principales, positionnement multidimensionnel, <i>isometric feature mapping</i> , <i>locally linear embedding</i>	9
4	Visualisation de volumes	Enveloppe convexe, isosurfaces, rendu en espace image, rendu en espace objet, techniques hybrides	9
5	Visualisation de champs vectoriels	Diagrammes fléchés, glyphes orientés, lancer de particules, représentations denses et clairsemées, champs vectoriels 3D, visualisation de tenseurs	6

2. Organisation

2.1 Méthode pédagogique

Une semaine comprend trois heures de cours magistraux et une heure d'exercices. 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 trois 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
1	9 janvier	1	
2	16 janvier	2	Consignes du travail #1
3	23 janvier	2	
4	30 janvier	2	
5	6 février	3	Remise du travail #1
6	13 février	3	Consignes du travail #2
7	Période du 18 février au 26 février	Examen périodique	
8	Période du 27 février au 3 mars	Relâche	
9	6 mars	3	Remise du travail #2
10	13 mars	4	Consignes du travail #3
11	20 mars	4	
11	27 mars	4	
12	6 avril	5	
13	13 avril	5	Remise du travail #3
14	Période du 18 au 28 avril	Examen final	

2.3 Évaluation

Travaux (3) : 45 % (3 x 15%)

Examen périodique : 25 %

Examen final : 30 %

2.4 Plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapporte 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 tirées 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.

2.5 Échéancier des travaux

TP	Réception des consignes	Thème	Remise du code	Remise du rapport	Pondération
1	7 mai	Triangulation	6 février	Aucun	15 %
2	4 juin	Réduction de la dimension d'un ensemble de données	6 mars	Aucun	15 %
3	2 juillet	Acquisition et visualisation d'un nuage de points	13 avril	Aucun	15 %

Directives particulières

Les travaux pratiques se feront en équipe de trois. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. Pour la partie programmation, du code C++ 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 ou seul se verra imposer une pénalité de 25%. La pénalité est de 100% pour des équipes de plus que 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.

3 Références

3.1 Matériel obligatoire

[1] Aucun

3.2 Bibliographie

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

- [1] A. C. Telea, *Data Visualization : Principles and Practice*, AK Peters (2007)
- [2] M. de Berg *et al.*, *Computational Geometry*, Springer (2010)
- [3] W. Schroeder *et al.*, *The Visualization Toolkit*, Kitware (2006)
- [4] R. O. Duda *et al.*, *Pattern Classification*, Wiley-Interscience (2001)
- [5] G. Farin et D. Hansford, *Mathematical Principles for Scientific Computing and Visualization*, A K Peters (2008)
- [6] C. D. Hansen et C. R. Johnson, *The Visualization Handbook*, Academic Press (2004)

3.3 Liens utiles

- [1] Bibliothèque de l'Université de Sherbrooke, www.usherbrooke.ca/biblio
- [2] Documentation pour turnin
www.usherbrooke.ca/informatique/ressources/documentation/data/turnin/index.html