



Département d’informatique

IMN 530/IMN 708 – Reconstruction et analyses d’images médicales

Plan de cours Automne 2018

Enseignant : Maxime Descoteaux

 Courriel : m.descoteaux@usherbrooke.ca

Local : D4-1016-2

Téléphone : (819) 821-8000 poste 66129

 Site : <http://scil.dinf.usherbrooke.ca>

 Siteweb du cours : <http://scil.dinf.usherbrooke.ca/imn530>

Disponibilité : Sur demande.

Auxiliaire : Aucun

Professeur responsable : Maxime Descoteaux

Horaire :

Exposé magistral :	Mardi	15h30 à 17h20	D4-2021
	Jeudi	13h30 à 14h20	D4-2021

Description officielle de l’activité pédagogique¹

Cibles de formation : Maîtriser et appliquer les techniques de reconstruction et analyses d’images médicales.

Contenu Traitement 3D/4D des images médicales: amélioration de la qualité, débruitage, recalage, fusion et segmentation. Illustration avec des applications médicales multimodalités: croissance des tumeurs, détection automatique de régions anormales, imagerie de diffusion (tenseur, tractographie) et fonctionnelle. Modalités d’acquisition structurelle et fonctionnelle. Méthodes fondamentales de reconstruction: transformée de Radon, rétro-propagation, transformées avancées.

Crédits 3

Organisation Cours : 3 heures/semaine
 Travaux personnel : 6 heures/semaine

Préalables : IFT159 et IMN259

Concomitante : IMN359 ou MAT 297

¹ <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/IMN708/>

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

Le cours IMN530 – *Reconstruction et analyses d’images médicales* est un cours d’introduction aux techniques importantes de reconstruction et analyse d’images médicales. Ces techniques, telles que l’acquisition d’images structurales et fonctionnelles, le débruitage et la segmentation de ces modalités, leur alignement et recalage ainsi que leur fusion, sont cruciales pour la recherche médicale et la médecine clinique d’aujourd’hui. Toutes ces techniques seront mises en pratique sur des images réelles.

1.2 Objectifs généraux

L’objectif général est de connaître et approfondir les bases de la reconstruction et de l’analyse des images médicales et de développer une application sur des données médicales.

À la fin de ce cours, l’étudiant sera capable :

1. D’estimer le bruit et la qualité de plusieurs modalités d’imagerie médicale (CT, ultrason, IRM, microscopie)
2. D’implanter des solutions pratiques de recalage et de segmentation
3. D’analyser des données d’IRM cérébrale pour cartographier le cerveau humain
4. D’écrire des programmes en *Python*

1.3 Contenu détaillé

Le contenu détaillé du cours dans le tableau ci-dessous n’est pas un contrat. Le contenu est donc sujet aux changements au cours de la session. Il comporte 45 heures.

Thème	Contenu	Objectifs	Heures	Travaux
	Introduction : Introduction à l’imagerie médicale et ses différentes applications; Rappel sur les cours IMN259 et IMN359 (Fourier, filtrage, convolution, analyse d’images et optimisation)	1,4	3	TP1
1	Acquisition et reconstruction : Rayons X, tomographie et ultrason; Imagerie par résonance magnétique (IRM) et tomographie par émission de positron (TEP); IRM de diffusion; IRM fonctionnelle; Microscopie, optique et autres	1,4	6	TP1
2	Rehaussement d’images : Contraste et fonction de transfert; Résolution; Bruit et techniques de débruitage; Rapport signal à bruit	1,4	6	TP2
3	Recalage, alignement et fusion d’images : Recalage iconique et géométrique; Recalage rigide, affine et non-linéaire	2,4	12	TP2
4	Segmentation : Traçage; Segmentation semi-automatique et automatique; Détection et classification	2,4	12	TP3
5	Traitements avancés et visualisation : Surfaces, volumes et maillages; Analyses de groupes; Transformées avancées; <i>Tracking</i>	3,4	6	TP3

1. Le cours doit comprendre au moins trois travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués dans le tableau.

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 normalement trois heures de cours magistraux. La plupart des présentations en classe se feront entre le tableau et des notes de cours en format *Powerpoint*.

Tout au long de la session, l'étudiant devra prendre des notes en classe et implanter les notions vues en classe à travers 3 travaux pratiques. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux et les périodes de consultation seront déterminées en classe. L'examen final sera récapitulatif et couvrira toute la matière vue en classe.

2.2 Calendrier du cours

Le cours abordera les sujets dans l'ordre spécifié dans le contenu détaillé.

2.3 Évaluation

Devoirs (3) : 60 % (Devoirs 1 (15%), 2 (20%) et 3 (35%))
Examen final : 40 %

Conformément au 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 9.4.1 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.

2.4 Échéancier des devoirs

Les dates de remise des devoirs seront données en classe.

Directives particulières

Les travaux pratiques se feront individuellement. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. Pour les travaux pratiques (TP), vous devrez remettre le code source et un rapport (en *latex*) détaillant la méthode suivie.

Les travaux et notes de cours électroniques seront disponibles sur la page Web du cours (<http://scil.dinf.usherbrooke.ca/imn530>). La remise du travail s'effectue le jour et à l'heure exigés. Le non respect de

2

https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/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/>

la date de remise entraîne une pénalité de 10% par jour de retard. Les modalités de remise de chaque travail vous seront fournies avec leur sujet.

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 du professeur.

Note : L'utilisation du courrier électronique est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour le cours

1. Les notes de cours distribuées en classe. Les notes disponibles en-ligne : <http://scil.dinf.usherbrooke.ca/imn530>.
2. Les articles distribués en classe.

4 Références

Les articles distribués en classe.

4

https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

5 <https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>



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

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

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 ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, 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 aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé 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;
- [...]

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