



Département d'informatique
IMN 259 – Analyse d'images
Plan d'activité pédagogique
Hiver 2023

Enseignant

Marie-Flavie Auclair-Fortier

Courriel : Marie-Flavie.Auclair-Fortier@USherbrooke.ca

Local : D4-1010-06

Téléphone : +1 819 821-8000 x62855

Disponibilités : Du lundi au vendredi de 9 h à 17 h.

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca/course/view.php?id=2672>

Horaire

Exposé magistral :	Lundi	13h30 à 15h20	salle D4-2023
	Jeudi	10h30 à 11h20	salle D4-2022

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Maîtriser les outils fondamentaux d'analyse des images ; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes qui se posent, depuis l'acquisition d'une image jusqu'à son interprétation, et réaliser une application simple.
Contenu :	Transformées, filtrage, convolution, corrélation, restauration, rehaussement, contour, région, texture, morphologie mathématique, représentation et applications.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 6 heures de travail personnel par semaine
Préalable	IMN 359
Concomitant	IFT 339
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/imn259>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Le cours IMN 259 – Analyse d'images est le cours du baccalauréat en sciences du multimédia et du jeu vidéo consacré au traitement et à l'analyse d'images numériques.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable de :

1. Comprendre les notions de base en lien avec des images numériques (pixels, couleurs, formats d'images, représentation binaire, etc.);
2. Implémenter des solutions aux problèmes classiques du domaine;
3. Maîtriser les notions d'analyse fréquentielle appliquées au traitement d'images;
4. Maîtriser des techniques permettant le rehaussement de la qualité d'une image;
5. Connaître des techniques permettant de détecter et représenter certaines caractéristiques présentes dans une image (contours, coins, régions, etc).

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Travaux
1	Introduction : - Contextualisation et objectifs de l'analyse d'images ; - Étapes d'un système d'analyse d'images ; - Image numérique : terminologie, types, formats pnm : pgm, ppm, pbm ; images vectorielles vs images matricielles ; - Types de modélisation* : linéaire, fréquentiel, statistique, différentiel, ensembliste, discret.	2	1	✓
2	Outils pour l'analyse d'images : - Opérations ponctuelles : Logiques, arithmétiques, transformations simples ; - Transformée de Fourier : notion de spectre ; série de Fourier 1D, TF 1D, TF 2D, périodicité spatiale, propriétés ; rappels d'échantillonnage ; - Convolution, corrélation : spatiale et spectrale ; - Filtrage : passe-haut, passe-bas, passe-bande et rejette-bande ; - Métriques de qualité* (MSE, SNR, WSNR, PSNR, MS-SSIM).	8	2, 3	✓
3	Traitement des images : - Rehaussement du contraste : conversion positive-négative, correction gamma, changement de la dynamique, transformation linéaire par morceaux, seuillage, « slicing », égalisation d'histogramme, transfert d'histogramme*, filtrage passe-haut ; - Réduction du bruit : filtres moyenneurs, filtre médian, filtre bilatéral, diffusion linéaire* et non linéaire*, « mean-shift »* ; - Traitement des images couleurs : espaces couleurs (rappels), considérations spécifiques des algorithmes de rehaussement et de réduction du bruit ; - Transformations géométriques (distorsion d'image, transformation directe/inverse, interpolation linéaire et bilinéaire, changement d'échelle) ; - Débruitage interimage*, médiane temporelle*.	8	2, 4	✓

4	Extraction des caractéristiques : • Dérivées d'images : dérivées partielles, gradient, Laplacien ; • Contours : suppression des non-maxima du gradient, détecteur de Canny, détecteur Laplacien ; • Caractéristiques ponctuelles : tenseur de structure, Harris, ShiTomasi, LoG, DoG, espace échelle, méthode FAST* ; • Régions : seuillage K-Moyenne, segmentation à base de régions, filtres de Gabor* ; • Détection de mouvements*.	12	2, 5	✓
5	Représentation des caractéristiques : • Contours : codes chaînés, transformée de Hough, approximation polygonale ; • Régions : Textures, histogramme, moments, matrice de cooccurrence, descripteurs de Fourier, filtres de Gabor*.	3	2, 5	✓
6	Morphologie : • Érosion, dilatation, ouverture, fermeture : algorithmes et applications à des images binaires et à niveaux de gris.	3	2, 5	

1. Le cours doit comprendre au moins quatre 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

Cours magistraux accompagnés de travaux pratiques permettant de consolider la compréhension des concepts. Les travaux pratiques se feront en équipe de deux. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux.

Les cours magistraux se dérouleront en partie au tableau et en partie sur transparents électroniques. Les transparents électroniques seront disponibles sur le site web du cours (**Moodle**). Pour vous connecter à Moodle, allez au <https://moodle.usherbrooke.ca> et suivez les instructions. Vous serez invité.e.s à accéder au site web du cours avant le début du semestre.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Travaux pratiques
1	2023-01-02	1	
2	2023-01-09	1 et 2	
3	2023-01-16	2	
4	2023-01-23	2	Remise TP1
5	2023-01-30	3	
6	2023-02-06	3	
7	2023-02-13	3	Remise TP2
8	2023-02-20	Examen périodique	
9	2023-02-27	Relâche	
10	2023-03-06	4	
11	2023-03-13	4	
12	2023-03-20	4	Remise TP3
13	2023-03-27	5	
14	2023-04-03	6	
15	2023-04-10	Révision	
16	2023-04-17		Remise TP4
17	2023-04-24	Examen final	

Le calendrier de la session pourrait être modifié légèrement selon l'avancement.

2.3 Évaluation

Travaux pratiques (4)	35 %
Examen intra	30 %
Examen final	35 %

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages² l'enseignante ou 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.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

2.3.2 Plagiat

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'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. 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 restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Travaux pratiques	Sujet	Réception	Remise	Points
TP1	Lecture-écriture d'images	À définir	2023-01-27	5
TP2	Rehaussement du contraste et analyse fréquentielle : Changement de dynamique Transformée de Fourier	À définir	2023-02-17	10
TP3	Débruitage d'une image Convolution Filtrage Lissage gaussien	À définir	2023-03-24	10
TP4	Détection de contours Détecteur de Canny	À définir	2023-04-17	10

2.4.1 Directives particulières

Les sujets des travaux seront disponibles sur le site Moodle. La remise du travail s'effectue le jour et à l'heure exigé sur ce même site. Le non-respect de la date de remise entraîne une pénalité de 10% 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. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. La remise du code des travaux se fera par turnin web.

La notation pourra tenir compte de différents éléments selon le travail demandé : résultats (fiabilité, robustesse) ; code (lisibilité, modularité, norme, indentation, constance) ; qualité de la langue française (jusqu'à 5% de la note) ; etc.

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 autorisées. 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 de la personne enseignante.

Note : Je ne réponds à aucun courriel.

Note : Les forums dans Moodle devraient être privilégiés pour poser vos questions. Celles-ci pourraient être bénéfiques à l'ensemble de la classe.

³<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

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

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Transparents électroniques disponibles sur le [Moodle](#) du cours.

4 Références

- [1] A.K. JAIN : *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall, 1989.
- [2] BERNIS, BILLMEYER AND SALTZMAN : *Principles of Color Technology*. John Wiley & Sons, 2000.
- [3] D.H. BALLARD AND C.M. BROWN : *Computer Vision*. Prentice Hall, 1982.
- [4] E. TRUCCO ET A. VERRI : *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*. Prentice Hall, 1998.
- [5] G. WYSZECKI AND W.S. STILES : *Color Science : Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae*. Wiley-Interscience, 1982.
- [6] G.A. BAXES : *Digital Image Processing : Principles and Applications*. John Wiley & Sons, 1994.
- [7] J. SERRA : *Image Analysis and Mathematical Morphology*. Academic-Press, 1982.
- [8] L.G. SHAPIRO AND G.C. STOCKMAN : *Computer Vision*. Prentice Hall, 2001.
- [9] R. HORAUD AND O. MONGA : *Vision par ordinateur : outils fondamentaux. Traité des nouvelles technologies. Série informatique*. Hermes, 1995.
- [10] R. JAIN, R. KASTURI, AND B.G. SCHUNCK : *Machine Vision. McGraw-Hill series in computer science. Artificial intelligence*. McGraw-Hill Book Company, 1995.
- [11] R.C. GONZALEZ AND R.E. WOODS : *Digital Image Processing*. Addison Wesley, 2008.
- [12] W. PRESS, S. TEUKOLSKY, W. VETTERLING, AND B. FLANNERY : *Numerical Recipes in C*. Cambridge University Press, 1992.

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
