

Plan de cours

ELE8812 - Traitement et analyse d'images

Département Génie Électrique

Hiver 2024

3 Crédits

3 - 1.5 - 4.5

www.moodle.polymtl.ca

Coordonnées et disponibilités (chargé de cours)

Nom	Doha Zrouki
Bureau	
Téléphone	
Courriel	doha.zrouki@polymtl.ca
Disponibilité	jeudi après le cours (ou prendre RDV par email)
Salle	L-2710

Coordonnées et disponibilités (chargé de labo)

Nom	Daniel Ridani
Courriel	daniel.ridani@polymtl.ca
Disponibilité	prendre RDV par email
Salle	L-6622

Coordonnées et disponibilités (coordinatrice)

Nom	Eva Alonso Ortiz
Bureau	L5614
Téléphone	(514) 340-4711 - 4366
Courriel	eva.alonso-ortiz@polymtl.ca
Disponibilité	prendre RDV par email

Description du cours

Caractérisation des images et perception. Numérisation, représentation et manipulation des images. Traitements élémentaires dans les domaines spatial et fréquentiel. Restauration d'images et reconstruction tomographique. Analyse multi-résolutions, codage et compression, segmentation. Analyse morphologique, segmentation d'images et détection de contours. Reconnaissance de formes.

Qualités du BCAPG

1 Connaissances en génie	2 Analyse de problèmes	3 Investigation	4 Conception	5 Utilisation d'outils d'ing.	6 Travail ind. et en équipe
AP	AP	AP	AP	AP	
7 Communication	8 Professionalisme	9 Impacts soc. et environn.	10 Déontologie et équité	11 Économie et gestion de projets	12 Apprentissage continu

*Cette information est déjà présente dans l'analyse de cours. Il est suggéré de préciser si le cours est une introduction (IN), un approfondissement (AP) ou une étape de contrôle des acquis (CA). Dans ce dernier cas, veuillez préciser le niveau N selon l'échelle de développement des qualités (N1 à N4) déduit du contexte d'évaluation.

Note : Une version détaillée de ce tableau est disponible à la fin du document. Vous pouvez également regarder cette [vidéo explicative sur les 12 qualités](#).

COURS PREALABLES	COURS COREQUIS	COURS SUBSEQUENTS
ELE2700 ou GBM3720 ou INF4725, MTH2302A ou l'équivalent		

Objectifs d'apprentissage

Objectifs	Correspondance avec les qualités du BCAPG
Présenter les concepts de base relatifs à la représentation et à la manipulation des images, ainsi que les principaux types d'analyse et de traitement s'y rattachant	
Expliquer des caractéristiques propres aux images et d'utiliser les outils mathématiques nécessaires à leur manipulation et à leur traitement	
Maîtriser les principales méthodes de traitement, de codage et de classification automatique d'images, et de les discuter en termes de leur complexité, de leurs performances et de leur pertinence par rapport à des applications	
Choisir, dans le contexte d'un problème spécifique, la ou les méthodes de traitement susceptibles de fournir une solution satisfaisante en termes de performances, et de développer une telle solution	
Utiliser les notions présentées en cours pour résoudre des problèmes inspirés d'applications dans le domaine du génie électrique	
Sélectionner les techniques les mieux adaptées au problème à résoudre en s'appuyant sur la connaissance de leurs principales caractéristiques (mise en oeuvre, performances, limitations)	

Évaluation

NATURE	NOMBRE	Mode de réalisation (équipe)	PONDÉRATION	DATE	QRD*
Travaux pratiques	4	équipes de 2-3	30%	20 janvier – Lab1 (B1) 27 janvier – Lab1 (B2) 3 février – Lab2 (B1) 10 février – Lab2 (B2) 10 mars – Lab3 (B1) 17 mars – Lab3 (B2) 24 mars – Lab4 (B1) 7 avril – Lab4 (B2) * Remise au plus tard 14 jours après la séance, avant 23h59 * Moins 4 points par jour de retard	
Intra	1	Individuel	20%	27 février	
Examen final	1	Individuel	50%	Date à déterminer	

* Qualité Requise des Diplômés.es

Notes Importantes pour les TP:

- La composition de chaque équipe doit être indiquée au chargé.e au plus tard lors de la séance
- Le compte rendu doit comporter une réponse concise, mais complète à chacune des questions, accompagnée au besoin des courbes, figures et images appropriées.
- Vous devez soumettre une version PDF du Jupyter Notebook (.pdf) ainsi que votre code dans un fichier zip. Pour générer un fichier pdf à partir d'un Jupyter Notebook:
 - o File → Print Preview → Click droit → Print → Save as PDF
- Le travail doit être remis par un seul membre du groupe. Si ce n'est pas le cas, la version la plus récente du travail remis sera prise en compte.
- À moins d'indications contraires, les étudiants doivent assister à la séance réservée pour leur groupe de laboratoire.

Documentation

Manuel de référence

Le manuel qui sert de base au cours est l'ouvrage suivant :

Digital Image Processing, 4e édition

Rafael C. Gonzalez et Richard E. Woods

Pearson / Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ

2008, 2018

ISBN-10:0-13-335672-8

Cet ouvrage est disponible à Coopoly. Il est également placé en réserve à la bibliothèque.

Autres ressources

Les étudiants pourront également se référer à la section *Students* du site web Imageprocessingplace.com. Le site a été développé par les auteurs du livre *Digital Image Processing* comme un complément à ce dernier.

Il est suggéré aux personnes connaissant peu Python de se familiariser avec ce langage avant le début des travaux pratiques. Des tutoriels d'introduction à Python sont disponibles [ici](#). Par ailleurs, il existe d'excellentes ressources à l'École Polytechnique, notamment le matériel didactique du cours INF1005D « programmation procédurale en python » disponible en ligne sur le [site web du cours](#).

Calendrier des rencontres

Date	Cours / Lab	Titre	Lectures et exercices
9 janvier	Cours 1	Caractérisation des images et perception	Ch. 1, Ch. 2, sections 2.1 à 2.4.4 inclusivement (pages 31 à 61)
16 janvier	Cours 2	Transformations et améliorations élémentaires dans le domaine spatial	Ch. 2, pages 61 à 96, Ch. 3, pages 133 à 174 et 177 à 217
20 janvier	Lab 1 (B1)	Traitements élémentaires dans le domaine spatial	
23 janvier	Cours 3	Représentation des images dans le domaine fréquentiel	Ch. 4, sections 4.1 à 4.6 incluse
27 janvier	Lab 1 (B2)	Traitements élémentaires dans le domaine spatial	
30 janvier	Cours 4	Amélioration dans le domaine fréquentiel	Ch. 4, sections 4.7 à 4.11 incluse
3 février	Lab 2 (B1)	Traitements élémentaires dans le domaine fréquentiel	
6 février	Cours 5	Rappels de probabilités, signal aléatoire et estimation	
10 février	Lab 2 (B2)	Traitements élémentaires dans le domaine fréquentiel	
13 février	Cours 6	Restauration d'images	Ch. 5, sections 5.1 à 5.10 incluse
17 février	-	<i>Pas de lab</i>	
20 février	Cours 7	Segmentation d'images et détection de contours	Ch. 10
24 février	-	<i>Pas de lab</i>	
27 février	Cours 8	<i>Intra</i>	
3 mars	-	<i>Semaine de relâche - Pas de lab</i>	
6 mars	-	<i>Semaine de relâche - Pas de cours</i>	
10 mars	Lab 3 (B1)	Restauration d'images + Segmentation d'images et détection de contours	
13 mars	Cours 9	Analyse multirésolution et transformée en ondelettes	Ch. 6, sections 6.9 et 6.10
17 mars	Lab 3 (B2)	Restauration d'images + Segmentation d'images et détection de contours	
20 mars	Cours 10	Compression et codage d'images 1	Ch. 8, sections 8.1 à 8.8 inclusivement
24 mars	Lab 4 (B1)	Analyse multirésolution et transformée en ondelettes	
27 mars	Cours 11	Compression et codage d'images 2	Ch. 8, sections 8.9 à 8.10 et 8.12
31 mars	-	<i>Pas de lab</i>	
3 avril	Cours 12	Reconstruction tomographique	Ch. 5, section 5.11
7 avril	Lab 4 (B2)	Analyse multirésolution et transformée en ondelettes	
10 avril	Cours 13	Deep Learning	

Charge de travail***

1ER CHIFFRE DU TRIPLET - COURS ET CONTRÔLES		
Activité	Description	Heures
Heure de présence en classe (incluant contrôles)	3h de cours x 13 semaines	39h
Examen final		3h
		Total : 42h
2E CHIFFRE DU TRIPLET - TRAVAUX ET CONTRÔLES		
Activité	Description	Heures
Heures de présence aux travaux pratiques	3h de travaux pratiques x 4	12h
		Total : 12h
3E CHIFFRE DU TRIPLET - TRAVAIL PERSONNEL		
Activité	Description	Heures
Étude personnelle		45h
Heures dédiées aux travaux pratiques	4h de rédaction des comptes-rendus de travaux pratiques x 4	16h
Préparation à l'intra		10h
Préparation à l'examen final		10h
		Total : 81h
		Total : 135h

*** Cette information est donnée à titre indicatif seulement. Certaines personnes peuvent avoir besoin d'investir plus ou moins de temps.

En tant que futur ingénieur, les étudiantes et les étudiants doivent adopter une attitude professionnelle exemplaire. L'article 8 des règlements des études au baccalauréat présente la position de Polytechnique Montréal à l'égard de la fraude sur la base du principe de tolérance zéro. Voici quelques éléments [tirés du règlement](#) en vigueur.

Par fraude, on entend toute forme de plagiat, de tricherie ou tout autre moyen illicite utilisé par une étudiante ou un étudiant pour obtenir un résultat d'évaluation non mérité ou pour influencer une décision relative à un dossier académique.

À titre d'exemple, constituent une fraude :

- l'utilisation totale ou partielle, littérale ou déguisée, d'une œuvre d'autrui, y compris tout extrait provenant d'un support électronique (**d'une IA générative, par exemple**), en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence à l'occasion d'un examen, d'un travail ou de toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation;
- le non respect des consignes lors d'un contrôle, d'un examen, d'un travail ou de toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation;
- la sollicitation, l'offre ou l'échange d'information pendant un contrôle ou un examen;
- la falsification de résultats d'une évaluation ou de tout document en faisant partie;
- la possession ou l'utilisation pendant un contrôle ou un examen de tout document, matériel ou équipement non autorisé y compris la copie d'examen d'une autre personne étudiante.

Selon la gravité de l'infraction et l'existence de circonstances atténuantes ou aggravantes, l'étudiante ou l'étudiant peut se voir imposer une sanction correspondant à, entre autres, l'attribution de la cote 0 pour l'examen, le travail ou toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation qui est en cause, l'attribution de la note F pour le cours en cause, l'attribution de la note F à tous les cours suivis au trimestre.

Dans le cas d'un travail en équipe, les étudiantes et les étudiants d'une même équipe de travail tel que reconnu par la personne enseignante sont solidaires du matériel produit au nom de l'équipe. Si un membre de l'équipe produit et remet un travail au nom de l'équipe et qu'il s'avère que ce travail est frauduleux tous les membres de l'équipe sont susceptibles de recevoir une sanction à moins qu'il soit démontré sans ambiguïté que l'infraction est le fait d'un ou de quelques membres de l'équipe en particulier.

Ressources et services pour les étudiantes et étudiants

Le [Service aux étudiants](#) (SEP) est constitué de professionnels qualifiés et d'une Escouade étudiante, dédiés à favoriser votre bien-être et votre réussite à Polytechnique Montréal, autant sur le plan académique, personnel que social. Que ce soit sous la forme de rencontres individuelles, d'ateliers pratiques ou de programmes tels que le tutorat et le mentorat, les services offerts vous aideront à vous épanouir à votre plein potentiel durant vos études à Polytechnique Montréal. N'hésitez pas à les contacter. Vous avez tout à y gagner !

Le [Bureau d'intervention et de prévention des conflits et de la violence](#) (BIPCV), vous accueille, vous guide et vous soutient en matière de violence à caractère sexuel, harcèlement ou tout enjeu relatif au respect des personnes. Le BIPCV est un bureau indépendant, assurant un service respectant la confidentialité et une écoute sans jugement. Contactez-les : bipcv@polymtl.ca 514 340 4711 Poste 5151. En savoir plus sur leurs services et ressources :