

PLAN DE COURS

GMT-4102 : Conception d'application de traitement d'images géospatiales

NRC 15697 | Hiver 2022

Préalables : IFT 1001 OU IFT 1004

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 2-2-5

Crédit(s) : 3

Le cours porte sur les principaux fondements et les démarches de développement de solution de traitement d'images requises pour l'élaboration d'applications basées sur les images géospatiales. Les séances théoriques abordent les principes élémentaires de représentation, d'amélioration d'une image et d'extraction d'information pertinente des images (contours, régions d'intérêt, points d'intérêt, etc.). Elles couvrent également la reconnaissance de forme et l'appariement d'images. En complément, des laboratoires offrent la possibilité à l'étudiant d'expérimenter ces notions à travers la conception et l'implantation, à l'aide de la bibliothèque libre OpenCV, de petites applications didactiques s'appuyant sur des images géospatiales.

Activités de formation vécues en présence physique des étudiants et de l'enseignant pour la totalité de la durée de l'activité. Ces activités sont offertes sur campus.

Plage horaire

Cours en classe			
lundi	13h30 à 15h20	CSL-1333B	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022
Laboratoire			
mercredi	08h30 à 10h20	CSL-1528	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=138212>

Coordonnées et disponibilités

Sylvie Daniel

Professeure titulaire

Pavillon Louis-Jacques-Casault, Local 1356

sylvie.daniel@scg.ulaval.ca

Disponibilités

La manière la plus simple et efficace de procéder pour me rencontrer est de m'envoyer un courriel afin que l'on détermine conjointement une date ou un moment propice.

Je reste disponible à la fin des séances de cours théorique et durant les laboratoires pour répondre aux questions.

A DETERMINER

Assistant

Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 414331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 414331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

Sommaire

Description du cours	4
But du cours	4
Objectifs d'apprentissages	4
Calendrier du cours	4
Méthodes d'enseignement	6
Connaissances pré-requises	6
Contenu du cours	6
Contenu et activités	7
Évaluations et résultats	7
Évaluation des apprentissages	7
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	8
Examen final	8
Laboratoire 1: Initiation au traitement d'images et à OpenCV	8
Laboratoire 2: Filtrage, extraction de contours et segmentation	8
Laboratoire 3: Recalage, reconnaissances de forme et classification	9
Laboratoire 4 : Cas d'étude	9
Barème de notation	9
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	9
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	9
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation	10
Absence aux examens	10
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	10
Plagiat et programmation	11
Ressources humaines et physiques	11
Évaluation de l'enseignement	11
Gestion des délais	11
Matériel didactique	11
Références obligatoires	11
Matériel du cours	12
Portail thématique de la Bibliothèque	12
Bibliographie	12
Références bibliographiques	12

Description du cours

But du cours

Le cours couvre les principaux fondements et les démarches de développement de solution de traitement d'images requises pour l'élaboration d'applications basées sur les images géospatiales. Il vise la maîtrise de ces concepts et démarches afin de les exploiter au travers de technologies ou interfaces de programmation de base ou bien encore d'outils et de bibliothèques open source.

De par sa fonction, ce cours est optionnel dans le baccalauréat en génie géomatique. Ce cours peut également être suivi par des étudiants provenant d'autres programmes en autant que le cours préalable soit complété et que les connaissances pré-requises soient maîtrisées, notamment la programmation en langage python. Les étudiants provenant des programmes gradués ne peuvent suivre ce cours.

Ce « Plan de cours » a pour objectif de vous préparer à suivre le cours. Il définit en quelque sorte un mode d'emploi, non seulement pour le matériel didactique du cours, mais aussi pour le cheminement que vous devez adopter et les différentes exigences auxquelles vous devez répondre.

Bonne lecture et bon cours!

Objectifs d'apprentissages

Le cours vise à assurer que chaque étudiant(e) acquiert une base théorique et pratique qui lui permettra de comprendre les principaux traitements numériques appliqués aux images en géomatique et leur usage au sein d'applications. Il permettra aussi à l'étudiant(e) de parfaire ses compétences en termes de programmation et de développement de solution logicielle.

Plus spécifiquement, au terme de ce cours, l'étudiant(e) aura satisfait aux objectifs généraux suivants :

1. acquérir une connaissance de la problématique d'un domaine d'application des sciences géomatiques en plein développement,
2. acquérir un esprit scientifique par l'apprentissage des méthodes, des concepts de base et des principes fondamentaux propres à l'un des domaines des sciences géomatiques,
3. acquérir une certaine autonomie et une maturité intellectuelle.

Par ailleurs, l'étudiant(e) sera en mesure de:

1. maîtriser les principaux aspects théoriques de l'analyse numérique des images en géomatique,
2. maîtriser les concepts technologiques de base pour la réalisation d'application de traitement d'images géospatiales,
3. concevoir et de développer une application de traitement d'images en géomatique.

Calendrier du cours

Ce cours de trois crédits, est offert en classe sur une session de 15 semaines. La somme de travail exigée pour l'étude des modules, la réalisation des laboratoires, des tests de connaissances et des deux évaluations est de 135 heures par session. En moyenne, la charge de travail hebdomadaire est donc d'environ 9 heures.

Les étudiants auront à compléter les activités d'apprentissage et évaluations synthétisées dans les deux tableaux ci-dessous.

Date	CONTENU DU COURS THÉORIQUE
Semaine 1	- Présentation du plan de cours - Module 1 : Introduction générale à l'imagerie (formation et représentation des images)
Semaine 2	- Module 2 : Les filtres, l'extraction de contours et leur fermeture
Semaine 3	- Module 3 : La segmentation selon une approche région
Semaine 4	- Module 4 : La morphologie mathématique
Semaine 5	- Module 5 : Représentation, description d'images et points d'intérêts

Semaine 6	- Module 6 : L'appariement d'images
Semaine 7	- Module 7 : La reconnaissance de forme
Semaine 8	- Révision de la matière
Semaine 9	Semaine de lecture : du 7 au 11 mars
Semaine 10	EXAMEN (40%) (le lundi 14 mars 2022)
Semaine 11	- Présentation Laboratoire 4
Semaine 12	- Laboratoire 4
Semaine 13	- Laboratoire 4
Semaine 14	- Laboratoire 4
Semaine 15	- Congé de Pâques

Date	CONTENU DU COURS PRATIQUE
Semaine 1	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 1 : Initiation au traitement d'images et à OpenCV (15% de la note de laboratoire)
Semaine 2	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 1 : Initiation au traitement d'images et à OpenCV (15% de la note de laboratoire)
Semaine 3	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 1 : Initiation au traitement d'images et à OpenCV (15% de la note de laboratoire) • Remettre livrable Laboratoire 1 (vendredi 28 janvier)
Semaine 4	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 2 : filtrage, extraction de contours et segmentation (30% de la note de laboratoire)
Semaine 5	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 2 : filtrage, extraction de contours et segmentation (30% de la note de laboratoire)
Semaine 6	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 2 : filtrage, extraction de contours et segmentation (30% de la note de laboratoire)
Semaine 7	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 2 : filtrage, extraction de contours et segmentation (30% de la note de laboratoire)
Semaine 8	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 2 : filtrage, extraction de contours et segmentation (30% de la note de laboratoire) • Laboratoire – 3 : Recalage, reconnaissances de formes et classification (30% de la note de laboratoire) • Remettre livrable Laboratoire 2 (vendredi 4 mars)
Semaine 9	Semaine de lecture : du 7 au 11 mars
Semaine 10	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 3 : Recalage, reconnaissances de formes et classification (30% de la note de laboratoire)
Semaine 11	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 3 : Recalage, reconnaissances de formes et classification (30% de la note de laboratoire)
Semaine 12	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 3 : Recalage, reconnaissances de formes et classification (30% de la note de laboratoire)
Semaine 13	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 3 : Recalage, reconnaissances de formes et classification (30% de la note de laboratoire) • Remettre livrable Laboratoire 3 (vendredi 1^{er} avril)
Semaine 14	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoire – 4 : Cas d'étude (25% de la note de laboratoire)

- **Laboratoire – 4** : Cas d'étude (25% de la note de laboratoire)
- Remettre livrable Laboratoire 4 (vendredi 22 avril)

Méthodes d'enseignement

Le cours est orienté pour moitié sur une approche théorique, l'autre moitié étant dédiée à une familiarisation pratique avec les images géospatiales et leur analyse numérique au moyen d'approches de programmation. L'apprentissage des principaux fondements du traitement d'images en géomatique et de la programmation de solution logicielle associée se fait par le biais d'une série de cours magistraux. Ceux-ci se présentent sous la forme de modules de cours répartis tout au long de la session. Des exercices de laboratoire, à raison de deux heures par semaine, permettent d'acquérir les compétences relatives à la mise en œuvre de ces traitements et au développement de solutions logicielles, en langage python et à l'aide de la librairie open source OpenCV, visant la manipulation et l'exploitation des images géospatiales. Cinq autres heures par semaine doivent être consacrées par l'étudiant(e) à la continuation des travaux de laboratoire s'il s'avérait qu'il (elle) ne l'ait pas fini lors des deux heures hebdomadaires dédiées aux laboratoires et aux lectures personnelles.

Pour les questions d'ordre personnel, vous pouvez communiquer directement avec la responsable par le courrier électronique offert sur le site du cours. Une réponse vous sera transmise à l'intérieur de 48 heures lors des journées de semaine.

Connaissances pré-requises

Les connaissances pré-requises à ce cours sont tout d'abord la connaissance et la maîtrise de la programmation en langage python. Les étudiant(e)s doivent être autonomes dans le développement de tels programmes. Les notions mathématiques intervenant dans les principes de traitement des images nécessitent des connaissances de base en algèbre linéaire et en algèbre matriciel. Ce cours suppose également une certaine familiarité de l'étudiant(e) avec les méthodes d'optimisation aux moindres carrés, les distributions gaussiennes, la loi de Bayes et les bases du calcul différentiel et intégral. Une connaissance de l'anglais écrit est aussi nécessaire.

Contenu du cours

La structure du cours se divise en 7 modules. La matière du cours comprend:

- les notes de cours sous forme de présentation PowerPoint des 7 modules disponibles directement sur le site Web du cours;
- des textes complémentaires et des articles scientifiques sur des sujets relatifs aux thèmes des modules;
- quatre laboratoires permettant de mettre en pratique les notions théoriques du cours.

Module 1 La formation et les caractéristiques des images numériques

Module 2 Les filtres et l'extraction de contours

Module 3 La segmentation selon une approche région

Module 4 La morphologie mathématique

Module 5 La représentation des images, les descripteurs et les points d'intérêt

Module 6 L'appariement d'images

Module 7 La reconnaissance de forme

Lab1 Initiation au traitement d'images et à OpenCV

Lab2 Filtrage, extraction de contours et segmentation

Lab3 Recalage, reconnaissance de formes et classification

Lab4 Cas d'étude

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Importance du plan de cours et autres ressources utiles	
Module de cours	
MODULE 0: Présentation du plan de cours	10 janv. 2022
MODULE 1: La formation et les caractéristiques des images numériques	10 janv. 2022
MODULE 2: Les filtres et l'extraction de contours	17 janv. 2022
MODULE 3: La segmentation selon une approche région	24 janv. 2022
MODULE 4: La morphologie mathématique	31 janv. 2022
MODULE 5: La représentation des images, les descripteurs et les points d'intérêt	7 févr. 2022
MODULE 6: L'appariement d'images	14 févr. 2022
MODULE 7: La reconnaissance de forme	21 févr. 2022
Semaine de lecture: du 7 au 11 mars	
Congé de Pâques: lundi 18 avril	
Laboratoires	
Laboratoire 1	Du 10 au 28 janvier
Laboratoire 2	Du 31 janvier au 4 mars
Laboratoire 3	Du 28 février au 1er avril
Laboratoire 4	Du 21 mars au 22 avril

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

Évaluations et résultats

Évaluation des apprentissages

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Examens (Somme des évaluations de ce regroupement)			40 %
Examen final	Le 14 mars 2022 de 13h30 à 15h30	Individuel	40 %
Laboratoires (Somme des évaluations de ce regroupement)			60 %
Laboratoire 1: Initiation au traitement d'images et à OpenCV	Dû le 28 janv. 2022 à 17h00	Individuel	9 %
Laboratoire 2: Filtrage, extraction de contours et segmentation	Dû le 4 mars 2022 à 17h00	Individuel	18 %
Laboratoire 3: Recalage, reconnaissances de forme et classification	Dû le 1 avr. 2022 à 17h00	Individuel	18 %
Laboratoire 4 : Cas d'étude	Dû le 22 avr. 2022 à 17h00	En équipe	15 %

Veillez noter que les modalités d'évaluation et les dates prévues pour celles-ci pourraient être modifiées en cours de session advenant un resserrement des directives sanitaires ou en raison de contraintes liées à la pandémie. Conformément à l'article 162 du Règlement des études, il s'agira alors de circonstances exceptionnelles.

Pour les évaluations réalisées à distance, les étudiantes et étudiants devront joindre à chaque travail et examen une [déclaration d'intégrité relative aux travaux et aux examens](#), à défaut de quoi le travail ou l'examen ne sera pas corrigé.

Le cours est évalué au moyen d'un examen et de quatre laboratoires. La note à l'examen contribuera à 40% de la note finale. La somme de quatre laboratoires donnera une note laboratoire qui contribuera à 60% à la note finale. La note finale sera donc une moyenne pondérée entre la note examen (40%) et la note laboratoire (60%).

Pour réussir le cours l'étudiant(e) devra satisfaire aux deux exigences suivantes : **avoir une note à l'examen d'au moins 55% et une note finale d'au moins 55%**.

L'examen et les travaux sont individuels. Les directives relatives à l'examen, notamment la liste des documents et ressources autorisées, seront fournies au moment de réviser la matière en préparation de l'examen.

1) L'examen (total 40%): cet examen visera à évaluer la compréhension et l'assimilation des principes élémentaires du traitement numérique des images géospatiales. Il devra être réalisé seul.

- Étant donné les conditions sanitaires actuelles, il est prévu de tenir l'examen en présentiel sur le campus. Cependant, si les conditions venaient à se dégrader et les règles sanitaires à se resserrer, l'examen sera alors proposé sous forme de questionnaire en ligne.

2) Les laboratoires (total 40%): les trois premiers laboratoires seront réalisés seul alors que le quatrième laboratoire sera réalisé en équipe. Les étudiant(e)s devront remettre principalement les codes sources des solutions aux exercices sous forme électronique (dépôt sur le site du cours sur le portail ENE).

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Examen final

Date et lieu :	Le 14 mars 2022 de 13h30 à 15h30 , CSL-1333
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	40 %
Remise de l'évaluation :	CSL-1333
Directives de l'évaluation :	Vous n'avez pas le droit aux notes de cours, ni à aucun autre document.

Laboratoire 1: Initiation au traitement d'images et à OpenCV

Date de remise :	28 janv. 2022 à 17h00
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	9 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt

Laboratoire 2: Filtrage, extraction de contours et segmentation

Date de remise :	4 mars 2022 à 17h00
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	18 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Laboratoire 3: Recalage, reconnaissances de forme et classification

Date de remise : 1 avr. 2022 à 17h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 18 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Laboratoire 4 : Cas d'étude

Date de remise : 22 avr. 2022 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 15 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Barème de notation

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
C-	64,5	68,49
D+	60,5	64,49
D	54,5	60,49
E	0	54,49

Une note minimale de passage de 55% est exigée.

Correction linguistique, retard et présentation des travaux

Évaluation de la qualité du français

La Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique se réfère à la [Politique sur l'usage du français à l'Université Laval](#) ainsi qu'aux [dispositions relatives à son application](#).

De plus, la Faculté recommande aux enseignants d'attribuer jusqu'à concurrence de 15 % de la note totale de tout examen, rapport, travail long ou tout autre document évalué, à la correction orthographique et grammaticale.

Une plus grande tolérance est accordée lors de la correction des travaux et des examens des étudiants non francophones.


Au besoin, profitez des services d'amélioration de la qualité du français à votre disposition sur le campus :

- [Ateliers gratuits d'aide à la rédaction](#) offerts par la Bibliothèque
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts en classe par l'École des langues
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts à distance par l'École des langues

Retard et présentation des travaux

Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré.

Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 23 à 46 dudit Règlement, à : <http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire> 

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

1. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
2. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
3. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
4. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
5. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/Reglement_des_etudes.pdf. Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation

Le seul appareil électronique toléré pendant une séance d'évaluation en présentiel est la calculatrice.

Les calculatrices autorisées durant les séances d'examen pour tous les cours en présentiel offerts par la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique sont les suivantes :

- Hewlett Packard HP 20S, HP 30S, HP 32S2, HP 33S, HP 35S
- Texas Instrument TI-30Xa, TI-30XIIB, TI-30XIIS, TI-36X (plus fabriqué),
- BA35
- Sharp EL-531**, EL-535-W535, EL-546**, EL-510 R, EL 516*, EL-520**
- Casio FX-260, FX-300 MS, FX-350 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES (plus fabriqué), FX-991W*, FX-991ES Plus C*

* Modèles qui ne seront plus autorisés dès 2016.

** Calculatrices Sharp: sans considération pour les lettres qui suivent le numéro.

Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.
- Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.
- Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens ou à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) n'est acceptable.
- Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.
- L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site monPortail.ulaval.ca/accommodement et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible. Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans monPortail.ulaval.ca/accommodement pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans monPortail.ulaval.ca/accommodement afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours des deux premières semaines de cours.


Plagiat et programmation

Dans le cadre des laboratoires du cours, les livrables attendus sont le code source des programmes répondant aux exercices proposés. Le code produit doit provenir uniquement de l'étudiant(e). Des portions de code fournies par l'enseignant ou bien disponibles dans les notes de cours et les énoncés de laboratoire peuvent être incluses dans les programmes. Les situations suivantes seront considérées comme du plagiat:

- réutilisation de code provenant d'un livre;
- réutilisation de code provenant de l'Internet (blog; tutoriels; github; bitbucket; etc...);
- réutilisation de code d'un(e) autre étudiant(e).

Ressources humaines et physiques

Pour les **ressources humaines**, le Service d'orientation et de consultation psychologique de l'Université Laval (pavillon Maurice-Pollack, bureau 2121, tél : 656-7987; <<http://www.socp.ulaval.ca>>) peut fournir de l'aide personnalisée en matière d'adaptation aux études universitaires, de développement de la confiance en soi, de développement d'habiletés sociales ou de clarification d'une situation confuse ou trouble (deuil, rupture). N'hésitez pas à recourir à ce service (gratuit) en cas de besoin.

Les étudiants qui éprouvent des **difficultés avec l'orthographe ou la grammaire française** sont invités à consulter le site <<http://www.dfsf.com>  > et à prendre rapidement les moyens nécessaires pour combler leurs lacunes et améliorer leurs performances. La qualité de l'expression et de la langue fait l'objet d'une correction lors des examens et des rapports écrits (1% par faute jusqu'à concurrence de 15% de la note totale).

Pour les **ressources physiques**, l'étudiant aura accès aux ressources mises à sa disposition par le Département.

Note (1) : Les coûts relatifs à l'achat de volumes de référence ou les frais afférents aux photocopies sont à la charge de l'étudiant.

Évaluation de l'enseignement

À la fin de ce cours, l'Université peut procéder à l'évaluation du cours afin de vérifier si la formule pédagogique a atteint ses buts. Vous recevrez à cet effet un questionnaire d'évaluation qui permettra d'améliorer ce cours. Cette dernière étape est très importante et les responsables du cours vous remercient à l'avance pour votre collaboration.

Gestion des délais

Tout travail non remis dans les délais prévus sera pénalisé de 20% par jour des points accordés. Soyez prévoyants! Notez bien, ce sont la date et l'heure de la boîte de dépôt électronique qui sont utilisées pour le respect de l'échéance des travaux.

Matériel didactique

Références obligatoires

Il n'y a pas d'ouvrage obligatoire requis pour ce cours.

Matériel du cours

L'ensemble du matériel didactique nécessaire pour ce cours est disponible sur le site web du cours dans la section Contenu et activités.

Portail thématique de la Bibliothèque

La Bibliothèque de l'Université Laval offre à ses usagers l'accès à des informations et des outils en recherche documentaire regroupés par discipline :

- Livres, articles, documents multimédias, etc.
- Bases de données de la discipline
- Nouveautés
- Suggestions de votre conseiller à la documentation
- Trucs et astuces
- Etc.

Pour explorer les ressources de votre discipline, cliquez sur le lien suivant : www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/index_portails

Bibliographie

Références bibliographiques

Derenyi E, Yazdani R. Computer processing of remotely sensed images. *Photogrammetria*. 1989;43(3-4):206-206. doi:10.1016/0031-8663(89)90016-1

Trémeau Alain, Trémeau A, Fernandez-Maloigne C, Bonton P, Fernández-Maloigne C, Bonton P. *Image Numérique Couleur : De L'acquisition Au Traitement : Cours*. Paris: Dunod; 2004.

Lingrand D. *Introduction Au Traitement D'images*. 2E éd ed. Paris: Vuibert; 2008.

Sonka M, Hlavac V, Hlavac V, Boyle R, Boyle R. *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*. 3rd ed. Toronto: Thompson Learning; 2008.

Shih FY. *Image Processing and Pattern Recognition : Fundamentals and Techniques*. Piscataway, NJ: IEEE Press; 2010. doi:10.1002/9780470590416

Parker JR. *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*. 2nd ed. (Terzidis K, ed.). Indianapolis, Ind.: Wiley Pub; 2011. Accessed 2021.

Kaehler A, Bradski G, O'Reilly for Higher Education (Firm). *Learning Opencv, 2nd Edition*. 2nd ed. O'Reilly Media, Incorporated; 2014. <https://www.safaribooksonline.com/library/view//9781449331955/?ar>. Accessed 2021.

Spizhevoy A, Rybnikov A. *Opencv 3 Computer Vision with Python Cookbook : Leverage the Power of Opencv 3 and Python to Build Computer Vision Applications*. Birmingham, UK: Packt Publishing; 2018. INSERER-URL-MANQUANT. Accessed 2021.