

## PLAN DE COURS

# GMT-3150 : Analyse d'images de télédétection

NRC 85567 | Automne 2020

Préalables : GMT 2006

Mode d'enseignement : Distance-Hybride

Temps consacré : 2-3-4

Crédit(s) : 3

Analyse numérique et interprétation d'images de télédétection. Concepts, techniques et algorithmes d'acquisition d'images, de corrections géométriques et radiométriques, filtrage, segmentation et classification, extraction d'information. Applications à des problèmes réels et projets d'équipe.

La formation distance-hybride combine, en proportion variable, des activités de formation à distance asynchrones disponibles sur les sites de cours de monPortail et des séances obligatoires offertes à distance en mode synchrone, en direct, selon l'horaire indiqué. En fonction des directives de la santé publique, veuillez prendre note que, si des examens sous surveillance peuvent être réalisés sur le campus de l'Université Laval, ceux-ci peuvent se dérouler à un autre moment que la plage prévue pour les séances synchrones. Plus de détails seront fournis ultérieurement.

## Plage horaire

Classe virtuelle synchrone		
mardi	09h00 à 10h50	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
jeudi	09h30 à 11h20	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
Sur Internet		
-	00h00 à 00h00	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020

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=118531>

## Coordonnées et disponibilités

**Sylvie Daniel**

*Enseignante*

Louis-Jacques Casault, 1356

[sylvie.daniel@scg.ulaval.ca](mailto:sylvie.daniel@scg.ulaval.ca)

Tél. : 418-656-7182

*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.

**Michelle Fortin**

*Assistante, chargée de cours*

Louis-Jacques Casault, 2320

[michelle.fortin.3@ulaval.ca](mailto:michelle.fortin.3@ulaval.ca)

Tél. : 4186562131 poste 8815

## 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

---

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
But du cours .....	4
Objectifs d'apprentissages .....	4
Calendrier du cours .....	4
Méthodes d'enseignement .....	6
Contenu du cours .....	6
Connaissances pré-requises .....	8
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>8</b>
<b>Évaluations et résultats</b> .....	<b>8</b>
Évaluation des apprentissages .....	8
Informations détaillées sur les évaluations sommatives .....	9
Examen de mi-session .....	9
Examen final .....	9
Laboratoire 1: Classification orientée objet et classification par réseaux de neurones .....	9
Laboratoire 2: Détection de changement .....	10
Laboratoire 3: Fusion d'images avec des approches multi échelles et évaluation de la qualité .....	10
Laboratoire 4 : Problème ouvert et conception .....	10
Barème de notation .....	10
Correction linguistique, retard et présentation des travaux .....	11
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat .....	11
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation .....	12
Absence aux examens .....	12
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle .....	12
Évaluation de l'enseignement .....	13
Ressources humaines et physiques .....	13
Gestion des délais .....	13
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>13</b>
Références obligatoires .....	13
Spécifications technologiques .....	14
Site web de cours .....	14
Portail thématique de la Bibliothèque .....	14
Matériel du cours .....	14
<b>Bibliographie</b> .....	<b>14</b>
Références bibliographiques .....	14
Annexes .....	15

# Description du cours

---

## But du cours

Ce cours se présente comme un cours avancé de télédétection. Il fait suite au cours de Télédétection Fondamentale GMT-2006. L'étudiant(e) est amené dans le cadre de ce cours à compléter ses connaissances en matière de méthodes de correction, de classification, de détection de changement et de fusion d'images. Il est également appelé à acquérir de nouvelles notions d'analyse spectrale des images. Une courte introduction à l'imagerie radar, hyperspectrale et thermique vient compléter la formation.

De par sa fonction, ce cours est obligatoire dans le baccalauréat en génie géomatique et optionnel dans le baccalauréat en sciences géomatiques. 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. 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

Ce cours vise à mener l'étudiant(e) à maîtriser l'analyse d'images de télédétection, à acquérir les compétences méthodologiques et techniques indispensables pour utiliser de manière optimale différents outils pour réaliser des applications de télédétection, et à acquérir un esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus et de leur exploitation possible par des systèmes cartographiques ou d'aide à la décision. Ce cours lui donnera donc de la maturité dans sa carrière de spécialiste en télédétection, une culture plus riche en système d'imagerie de télédétection et de nouveaux moyens de réaliser ses travaux de recherche.

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

1. Être familier avec les principaux systèmes d'imagerie utilisés en télédétection (i.e. imagerie multispectrale, thermique, hyperspectrale et radar) et être capable d'interpréter correctement les bandes spectrales qu'ils produisent;
2. Maîtriser les concepts physiques relatifs à la télédétection (i.e. notions de radiométrie et d'interaction atmosphérique);
3. Connaître et comprendre les principales méthodes modernes de traitement numérique d'images de télédétection (classification orienté objet; détection de changement; analyse de texture; transformée en ondelettes; correction géométrique et orthorectification des images à très haute résolution; fusion d'images multi sources);
4. Être en mesure d'appliquer les principales méthodes modernes de traitement numérique d'images de télédétection et d'interpréter les résultats qu'elles fournissent;
5. Être en mesure d'estimer la qualité des traitements et des produits résultants et de discuter de leur valeur devant un groupe d'experts (cela dit, l'étudiant doit être capable de soutenir une argumentation de haut niveau pour démontrer celle-ci);
6. Être capable de modéliser un système d'interprétation d'images de télédétection impliquant l'agencement de méthodes de traitement numérique afin de résoudre un problème applicatif donné.

## Calendrier du cours

Ce cours de trois crédits, est offert en ligne à distance sur une session de 15 semaines. La somme de travail exigée pour l'étude des modules, la réalisation des laboratoires 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
Mardi 1er Septembre	<ul style="list-style-type: none"><li>• Présentation du plan de cours</li><li>• Principes physiques et d'analyse en télédétection (radiométrie + corrections atmosphériques + bilan d'énergie)</li></ul>
Mardi 8 Septembre	<ul style="list-style-type: none"><li>• Classification orientée objet et réseaux de neurones</li></ul>

Mardi 15 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classification orientée objet et réseaux de neurones</li> </ul>
Mardi 22 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse de texture</li> </ul>
Mardi 29 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection de changement</li> </ul>
Mardi 6 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection de changement</li> </ul>
Mardi 13 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusion d'images</li> </ul>
Mardi 20 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusion d'images et évaluation de la qualité</li> </ul>
<b>jeudi 22 octobre: EXAMEN MI-SESSION EN LIGNE (20%) (durée 1 heure 30 minutes)</b>	
Du 26 Octobre au 30 Octobre	Semaine de lecture
Mardi 3 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformée de Fourier et Transformée en ondelettes</li> </ul>
Mardi 10 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrections géométriques (nouveaux capteurs à très haute résolution spatiale)</li> <li>• Orthorectification</li> <li>• Mosaïque d'images</li> </ul>
Mardi 17 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse d'images radar</li> </ul>
Mardi 24 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse d'images hyperspectrales</li> </ul>
Mardi 1er Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse d'images thermiques</li> </ul>
Mardi 8 Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de cours le mardi 8 décembre: <b>FÊTE DE L'UNIVERSITÉ</b></li> </ul>
<b>Du lundi 14 décembre: EXAMEN EN PRÉSENTIEL (35%) (durée 2 heures)</b>	

Date	CONTENU DU COURS PRATIQUE
Jeudi 3 Septembre	Séance de reprise en main du logiciel ENVI et découverte de Monteverdi
Jeudi 10 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 1</b> : Classification orientée objet d'images et classification par réseaux de neurones (30% de la note laboratoire)</li> </ul>
Jeudi 17 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 1</b> : Classification orientée objet d'images et classification par réseaux de neurones</li> </ul>
Jeudi 24 Septembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 1</b> : Classification orientée objet d'images et classification par réseaux de neurones</li> </ul>
Jeudi 1er Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 1</b> : Classification orientée objet d'images et classification par réseaux de neurones</li> <li>• Remettre livrable Laboratoire 1 : <b>vendredi 2 octobre 17h</b></li> </ul>
Jeudi 8 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 2</b> : Détection de changement (20% de la note laboratoire)</li> </ul>
Jeudi 15 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 2</b> : Détection de changement</li> </ul>
Jeudi 22 Octobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 2</b> : Détection de changement</li> <li>• Remettre livrable Laboratoire 2 : <b>lundi 2 novembre 17h</b></li> </ul>

Du 26 Octobre au 30 Octobre	Semaine de lecture
Jeudi 5 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 3</b> : Fusion d'images avec des approches multi échelles + évaluation de la qualité (30% de la note laboratoire)</li> </ul>
Jeudi 12 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 3</b> : Fusion d'images avec des approches multi échelles + évaluation de la qualité</li> </ul>
Jeudi 19 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 3</b> : Fusion d'images avec des approches multi échelles + évaluation de la qualité</li> <li>• Remettre livrable Laboratoire 3 : <b>vendredi 20 Novembre 17h</b></li> </ul>
Jeudi 26 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 4</b> : Problème ouvert et conception (20% de la note laboratoire)</li> </ul>
Jeudi 3 Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 4</b> : Problème ouvert et conception</li> </ul>
Jeudi 10 Décembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laboratoire – 4</b> : Problème ouvert et conception</li> <li>• Remettre livrable Laboratoire 4 : <b>vendredi 11 Décembre 17h</b></li> </ul>

## Méthodes d'enseignement

Pour aider à développer des apprentissages plus nombreux, de meilleure qualité, et favoriser la réussite, ce cours met en oeuvre une nouvelle approche pédagogique basée sur la classe inversée. Dans ce contexte, il est attendu des étudiant(e)s qu'ils/elles consultent **avant chaque classe virtuelle synchrone du mardi** les notes de cours sous forme de powerpoint, les vidéos et les lectures complémentaires mises à disposition sur le portail pour la séance hebdomadaire. Au début de la séance de classe virtuelle, d'une durée de deux heures, 15 à 30 minutes sont consacrées à répondre aux questions des étudiant(e)s. Ensuite, des exercices en groupe sont réalisés. Ils visent à mettre en pratique la matière et à développer les compétences des étudiant(e)s en résolution de problème et analyse de résultats. En complément des classes virtuelles du mardi, des classes virtuelles synchrones, d'une durée de deux heures, sont prévues le jeudi afin d'accompagner les étudiant(e)s dans la réalisation des laboratoires, et de les dépanner au besoin. Les laboratoires sont exclusivement orientés vers le traitement numérique d'images et la résolution de problèmes appliqués. Cinq autres heures par semaine doivent être consacrées par l'étudiant(e) à la continuation des travaux de laboratoire et aux lectures personnelles.

Pour les questions d'ordre personnel, vous pouvez communiquer directement avec le/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.

## Contenu du cours

La structure du cours se divise en 11 modules. La matière du cours comprend:

- les notes de cours sous forme de présentation PowerPoint des 11 modules disponibles directement sur le site Web du cours;
- des textes complémentaires et des articles scientifiques sur des sujets relatifs aux thèmes des modules;
- cinq laboratoires permettant de mettre en pratique les notions théoriques du cours.

### Module 1 Principes physiques et d'analyse en télédétection

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices:

- Laboratoires 0: manipulation des logiciels ENVI et Monteverdi

### Module 2 Classification orientée objet et à l'aide de réseaux de neurones

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices:

- Laboratoire 1: Classification orientée objets d'images et classification par réseaux de neurones

### **Module 3 Analyse de texture**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

### **Module 4 Détection de changement**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices:

- Laboratoire 2: Détection de changement

### **Module 5 Fusion de données**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices

- Laboratoire 3: Fusion d'images avec des approches multi échelles et évaluation de la qualité

### **Module 6 Évaluation de la qualité**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices:

- Laboratoire 3: Fusion d'images avec des approches multi échelles et évaluation de la qualité

### **Module 7 Transformée de Fourier et Transformée en ondelettes**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

### **Module 8 Correction géométrique, orthorectification et mosaïque d'images**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

Exercices:

- Laboratoire 4: Orthorectification et mosaïquage d'images

### **Module 9 Analyse d'images Radar**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

### **Module 10 Analyse d'images hyperspectrales**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

### **Module 11 Analyse d'images thermiques**

Lectures:

- Notes de cours (pdf)

## Connaissances pré-requises

Les connaissances pré-requises à ce cours sont celles abordées dans le cours GMT-2006. De plus, les étudiant(e)s doivent être autonomes dans l'utilisation du logiciel ENVI. Il est important de mentionner que ce cours suppose une familiarité de l'étudiant(e) avec les notions mathématiques de base intervenant dans les principes physiques de télédétection et la plupart des méthodes de traitement des images.

## Contenu et activités

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

Titre	Date
<b>Modules de cours théorique</b>	
<a href="#">MODULE 1: Principes physiques et d'analyse en télédétection</a>	1 sept. 2020
<a href="#">MODULE 2: Classification orientée objet et à l'aide de réseaux de neurones</a>	8 sept. 2020 et 15 sept. 2020
<a href="#">MODULE 3: Analyse de texture</a>	22 sept. 2020
<a href="#">MODULE 4: Détection de changement</a>	29 sept. 2020 et 6 oct. 2020
<a href="#">MODULE 5: Fusion de données</a>	13 oct. 2020 et 20 oct. 2020
<a href="#">MODULE 6: Évaluation de la qualité</a>	20 oct. 2020
<b>Semaine de lecture</b>	
<a href="#">MODULE 7: Transformée de Fourier et Transformée en ondelettes</a>	3 nov. 2020
<a href="#">MODULE 8: Corrections géométriques, orthorectification et mosaïque d'images</a>	10 nov. 2020
<a href="#">MODULE 9: Analyse d'images Radar</a>	17 nov. 2020
<a href="#">MODULE 10: Analyse d'images hyperspectrales</a>	24 nov. 2020
<a href="#">MODULE 11: Analyse d'images thermiques</a>	1 déc. 2020
<b>Laboratoires</b>	
<a href="#">Laboratoire 1</a>	Du 10 sept. 2020 au 1er oct. 2020
<a href="#">Laboratoire 2</a>	Du 8 oct. 2020 au 22 oct. 2020
<a href="#">Laboratoire 3</a>	Du 5 nov. 2020 au 19 nov. 2020
<a href="#">Laboratoire 4</a>	Du 26 nov. 2020 au 10 déc. 2020

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)			55 %

Examen de mi-session	Le 22 oct. 2020 de 08h00 à 20h00	Individuel	20 %
Examen final	Du 7 déc. 2020 à 23h59 au 8 déc. 2020 à 23h59	Individuel	35 %
<b>Laboratoires (Somme des évaluations de ce regroupement)</b>			<b>45 %</b>
Laboratoire 1: Classification orientée objet et classification par réseaux de neurones	Dû le 2 oct. 2020 à 17h00	Individuel	13,5 %
Laboratoire 2: Détection de changement	Dû le 2 nov. 2020 à 17h00	Individuel	9 %
Laboratoire 3: Fusion d'images avec des approches multi échelles et évaluation de la qualité	Dû le 20 nov. 2020 à 17h00	Individuel	13,5 %
Laboratoire 4 : Problème ouvert et conception	Dû le 11 déc. 2020 à 17h00	En équipe	9 %

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.

Les examens et travaux sont individuels. Seul le matériel de cours, les énoncés de laboratoire, les références et les liens mis à disposition sur le portail du cours sont autorisés lors des examens qui se feront en ligne. Tout accès à d'autres sources est proscrit. Il est également interdit de consulter le Web durant l'examen ou d'utiliser des logiciels (ex. logiciel ENVI).

**1) Les examens (total 55%):** ces deux examens (le premier sous forme de questionnaire en ligne d'une durée de 1 heure 30 minutes, le deuxième en présentiel d'une durée de deux heures) viseront à évaluer la compréhension et l'assimilation des notions et approches d'analyse d'images vues lors des cours théoriques et des laboratoires. L'examen de mi-session consistera en des questions à choix multiples. L'examen final sera récapitulatif de toute la session. Les examens devront être réalisés seul.

**2) Les laboratoires (total 45%):** ils seront réalisés seul. Les étudiant(e)s devront remettre **un rapport écrit** ainsi que les **fichiers résultats** des traitements appliqués aux images fournies.

## Informations détaillées sur les évaluations sommatives

### Examen de mi-session

Titre du questionnaire :	<a href="#">Examen de mi-session</a>
Période de disponibilité :	Le 22 oct. 2020 de 08h00 à 20h00
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	20 %

### Examen final

Titre du questionnaire :	<a href="#">Examen final</a>
Période de disponibilité :	Du 7 déc. 2020 à 23h59 au 8 déc. 2020 à 23h59
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	35 %

### Laboratoire 1: Classification orientée objet et classification par réseaux de neurones

Date de remise :	2 oct. 2020 à 17h00
------------------	---------------------

Mode de travail : Individuel  
Pondération : 13,5 %  
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La taille limite des fichiers de la boîte de dépôt est 250Mo. Il est donc recommandé de compresser les fichiers remis. Si un fichier associé à une image dépasse 250Mo, répartissez les bandes de l'image dans plusieurs sous-fichiers différents. Le nom de ces fichiers doit être celui du fichier de l'image suivi du numéro des bandes présents dans le sous-fichier (ex. mon\_image\_B1-B2-B3.dat pour le sous-fichier contenant les bandes 1, 2 et 3 de l'image mon\_image.dat).

---

## Laboratoire 2: Détection de changement

Date de remise : 2 nov. 2020 à 17h00  
Mode de travail : Individuel  
Pondération : 9 %  
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La taille limite des fichiers de la boîte de dépôt est 250Mo. Il est donc recommandé de compresser les fichiers remis. Si un fichier associé à une image dépasse 250Mo, répartissez les bandes de l'image dans plusieurs sous-fichiers différents. Le nom de ces fichiers doit être celui du fichier de l'image suivi du numéro des bandes présents dans le sous-fichier (ex. mon\_image\_B1-B2-B3.dat pour le sous-fichier contenant les bandes 1, 2 et 3 de l'image mon\_image.dat).

---

## Laboratoire 3: Fusion d'images avec des approches multi échelles et évaluation de la qualité

Date de remise : 20 nov. 2020 à 17h00  
Mode de travail : Individuel  
Pondération : 13,5 %  
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La taille limite des fichiers de la boîte de dépôt est 250Mo. Il est donc recommandé de compresser les fichiers remis. Si un fichier associé à une image dépasse 250Mo, répartissez les bandes de l'image dans plusieurs sous-fichiers différents. Le nom de ces fichiers doit être celui du fichier de l'image suivi du numéro des bandes présents dans le sous-fichier (ex. mon\_image\_B1-B2-B3.dat pour le sous-fichier contenant les bandes 1, 2 et 3 de l'image mon\_image.dat).

---

## Laboratoire 4 : Problème ouvert et conception

Date de remise : 11 déc. 2020 à 17h00  
Mode de travail : En équipe  
Pondération : 9 %  
Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

La taille limite des fichiers de la boîte de dépôt est 250Mo. Il est donc recommandé de compresser les fichiers remis. Si un fichier associé à une image dépasse 250Mo, répartissez les bandes de l'image dans plusieurs sous-fichiers différents. Le nom de ces fichiers doit être celui du fichier de l'image suivi du numéro des bandes présents dans le sous-fichier (ex. mon\_image\_B1-B2-B3.dat pour le sous-fichier contenant les bandes 1, 2 et 3 de l'image mon\_image.dat).

## Barème de notation

Cote	% minimum	% maximum
------	-----------	-----------

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

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.

Le cours fait appel aux compétences suivantes de l'ingénieur en géomatique

#### QUALITÉS (COMPÉTENCES) en INGÉNIERIE

Q1*	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
X	X	X		X	X	X	X				

*Q1 : Connaissances en génie géomatique	Q5 : Utilisation d'outils d'ingénierie	Q9 : Impact du génie sur la société et l'environnement
Q2 : Analyse de problème	Q6 : Travail individuel et en équipe	Q10 : Déontologie et équité
Q3 : Investigation	Q7 : Communication	Q11 : Économie et gestion de projets
Q4 : Conception en ingénierie	Q8 : Professionnalisme	Q12 : Apprentissage continu

## 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, [http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/reglement-des-etudes-2014.pdf](http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/reglement-des-etudes-2014.pdf), entré en vigueur le 3 juin 2014. 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 est la calculatrice.

Les calculatrices autorisées durant les séances d'examen pour tous les cours 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 fabriquée), BA35
- Sharp : EL-531\*, EL-535-W535, EL-W535X, EL-546\*, EL-510 R, EL-520\*  
\* Peu importe les lettres qui suivent le numéro
- Casio : FX-260, FX-300 MS, FX-350 MS, FX-300W Plus, FX-991MS, FX-991ES (plus fabriquée)

Dans tous ces cas, la calculatrice doit être validée par une vignette autocollante émise par la COOP étudiante ZONE.

## 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](http://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](http://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](http://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.

## 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.

## 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 suivantes mises à sa disposition par le Département, soit :

- Le logiciel de télédétection ENVI version 5.2.1 installé sur les ordinateurs dans les salles de laboratoire du Département des sciences géomatiques et accessible à partir des serveurs d'application de la Faculté FFGG.
- Le logiciel Monterverdi version 3 installé sur les ordinateurs dans les salles de laboratoire du Département des sciences géomatiques et également téléchargeable à l'adresse suivante : <http://orfeo-toolbox.org/otb/download.html>).
- Le logiciel ArcGIS d'ESRI version 10 installé sur les ordinateurs dans les salles de laboratoire du Département des sciences géomatiques et accessible à partir des serveurs d'application de la Faculté FFGG.
- Le logiciel QGIS installé sur les ordinateurs dans les salles de laboratoire du Département des sciences géomatiques et accessible à partir des serveurs d'application de la Faculté FFGG.
- La suite **Microsoft Office** installée sur les ordinateurs dans le laboratoire de premier cycle.
- Les différentes **imprimantes** incluant un traceur à plans situé dans le laboratoire de premier cycle.

**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.

## 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.

N'oubliez pas d'**identifier vos rapports de laboratoire et de projet de session avec votre idul dans le nom du document électronique**. Ces versions électroniques des rapports doivent être en format *doc* ou *docx* ou *pdf*

## Matériel didactique

---

## Références obligatoires

Il n'y a pas d'ouvrage obligatoire requis pour ce cours. Cependant, l'ouvrage suivant est recommandé:

## Spécifications technologiques

Pour pouvoir suivre ce cours, vous devrez disposer du matériel et des logiciels suivants :

	Logiciels	Adresse web	Prix
Lecteur PDF	Acrobat Reader version 9.0 ou +	<a href="http://www.adobe.com">www.adobe.com</a>	Gratuit
Machine virtuelle	Java	<a href="http://www.java.com">www.java.com</a>	Gratuit
Lecteur Flash	Macromedia Shockwave Player	<a href="http://www.adobe.com">www.adobe.com</a>	Gratuit

## Site web de cours

Le site web du cours est situé sur la plate-forme de cours disponible à l'adresse suivante : <https://www.portaildescours.ulaval.ca>.

Le matériel didactique disponible sur le site web du cours comprend :

- les notes de cours (en format pdf)
- les exercices
- les références (liens web et bibliographie)

## 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](http://www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/index_portails)

## 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.

## Bibliographie

---

### Références bibliographiques

Livre de J. Gao, 2009, Digital Analysis of Remotely Sensed Imagery, McGraw-Hill, New York, 645 pp

Livre de K. Navulur, 2006, Multispectral image analysis using the object oriented paradigm, CRC Press, 184 pp

Livre de Bonn et Rochon, 1992, Précis de télédétection volume 1, Principes et méthodes, Presses de l'université du Québec.

Marc Robin, 2002, Télédétection, des satellites aux SIG – une analyse complète du processus de création d'un type essentiel d'information géographique, Nathan Université, 317 pages. Cote bibliothèque G 70.4 R655-2002

Livre de Caloz et Collet, 2001 « Précis de télédétection volume 3, Traitements numériques d'images de télédétection » Presses de l'université du Québec

Livre de Girard et Girard, 1999 « Traitement des données de télédétection », DUNOD, Paris, ISBN : 2 10 004 1851;

Livre de M. J. Canty, 2006, Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for ENVI/IDL, CRC Press, 368 pp

Remote Sensing and Image Interpretation [Hardcover] [Thomas Lillesand](#) (Author), [Ralph W. Kiefer](#) (Author), [Jonathan Chipman](#) (Author) [Pavillon Vachon: G 70.4 L729 2007]

Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing [Paperback] [Jian Guo Liu](#) (Author), [Philippa Mason](#) (Author) [Pavillon Vachon: G 70.4 L783 2009]

Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing [Hardcover] [Robert A. Schowengerdt](#) (Author) [Accès bibliothèque virtuelle]

## Annexes

Aucune information n'a été saisie dans cette sous-section.