

## PLAN DE COURS

**Nom du cours :**

Téledétection Environnementale

**Sigle du cours :**

ETE412

**Offert au trimestre :**

Hiver 2024

**Nombre de crédits :**

3 Crédits

<b>Heure :</b>	<b>Lundi, 13h30 à 16h30</b>	<b>Date :</b>	<b>Jan. 8 à Avril. 15</b>	<b>Local :</b>	<b>CV-2416</b>
----------------	---------------------------------	---------------	-----------------------------------	----------------	----------------

### PROFESSEUR RESPONSABLE ET COORDONNÉES

Pr. Saeid Homayouni, saeid.homayouni@inrs.ca

### AUTRES PROFESSEURS PARTICIPANTS AU COURS, LE CAS ÉCHÉANT

Cliquez ici pour taper du texte.

### DESCRIPTION DU COURS

Ce cours est une introduction à la télédétection tant à ses principes physiques qu'aux capteurs utilisés (satellites, aéroportés, drones) et aux principales applications en sciences de l'Eau et en sciences de la Terre. De plus, ce cours permet aux étudiants de se familiariser aux méthodes et techniques de traitement numériques d'image de télédétection comme création des composés colorés, rehaussement, filtrage, analyse des composantes principales, théorie des indices spectraux et la classification, et les corrections des images de télédétection (atmosphériques, radiométrique, géométriques et topographiques). La partie pratique permet d'introduire les étudiants aux principes de base des méthodes de traitements numériques des images et discuter des domaines d'applications et de recherches de télédétection environnementale.

### OBJECTIFS DU COURS

Les objectifs du cours sont 1) de connaître les mécanismes d'interaction entre les ondes, la surface terrestre observée et l'atmosphère et comprendre le concept de signature spectrale des objets observés; 2) connaître les principaux types de capteurs utilisés en télédétection (optiques, thermiques, hyperspectrales; micro-ondes passives

et actives) et comprendre leur fonctionnement et leur utilisation; 3) Connaître les ressources disponibles pour obtenir de l'information sur les satellites en opération, les types d'images et les produits disponibles, gratuits ou payants; 4) Découvrir les nombreuses applications de la télédétection en sciences de l'eau et en sciences de la Terre (hydrologie, limnologie, géologie, géomorphologie, glaciologie,...) tant à l'échelle continentale, régionale et locale.

## CONTENU DU COURS

Ce cours s'agit d'un cours d'introduction au traitement numérique des images de télédétection. Les enseignements répartis sur une base hebdomadaire comprennent trois volets :

1. Cours théoriques : Les cours théoriques comprennent des exposés magistraux sur des diapositives PowerPoint présentées en salle, avec éventuellement des démonstrations théoriques. Les participants (es) au cours sont invités (es) à compléter leurs connaissances par des lectures appropriées en consultant les livres et les sites web recommandés.

2. Exercices pratiques : Ce sont des sessions de laboratoires destinées à compléter les cours théoriques. Ils sont centrés sur la manipulation des principaux logiciels du système de traitement d'image PCI-Geomatica. Ce dernier est disponible sur les ordinateurs localisés dans les salles de cours. Les étudiants (es) sont donc invités (es) à parfaire leur formation par la pratique. Les manuels de PCI et un glossaire qui porte sur la terminologie de la télédétection sont disponibles dans le répertoire du cours sur le réseau du département.

3. Travaux pratiques (6 au total durant le trimestre): sont des laboratoires qui permettent de mettre en œuvre les principes théoriques présentés dans le cadre du cours. Ils doivent être réalisés à titre individuel et soumis à la correction aux dates indiquées.

Exercices de laboratoires:

Il y a une session de laboratoire incluse dans ce cours qui servira à renforcer la théorie présentée et raffiner vos habiletés pratiques. Afin d'utiliser le logiciel efficacement vous devrez suivre adéquatement les procédures et techniques assignées et les pratiquer en dehors des classes jusqu'au moment où vous serez confortable avec celles-ci. Si vous ne faites pas ceci, vous prendrez du retard facilement. Six exercices vous seront assignés au cours des sessions de laboratoires. Ceux-ci doivent être complétés INDIVIDUELLEMENT. Même si la majorité des exercices pourront être complétés durant les heures de cours, il est possible que vous ne puissiez pas les compléter durant cette période. Vous pouvez donc discuter avec vos collègues afin de trouver comment compléter l'exercice, mais vous devez produire un rapport de laboratoire UNIQUE à chacun. Chaque laboratoire doit être soumis à votre professeur au début de la session de laboratoire suivante. La réussite de ces laboratoires est essentielle à votre succès dans ce cours.

La partie des travaux pratiques en laboratoire sera sur le logiciel PCI-Geomatica et traitera les thématiques suivantes:

- 1) Introduction générale au traitement d'images de Catalyst Earth (PCI Geomatica),
- 2) Affichage des images numériques en couleur et en fausse couleur. Analyse et discrimination entre différentes classes d'occupation du sol en utilisant les

éléments d'interprétation d'image (la texture, la forme, la taille, l'ombre, la teinte, l'intensité et l'association).

- 3) Rehaussement radiométrique des images numériques: comparaison de différentes techniques de rehaussement.
- 4) Filtrage des images numériques : comparaison de différents types de filtres.
- 5) Analyse des composantes principales (ACP) en utilisant des images multispectrales.
- 6) Cartographie à l'aide des indices spectraux: étude comparative entre différents indices pour la cartographie des couverts végétaux.
- 7) Classification supervisée ou dirigée pour une cartographie thématique: étude comparative entre trois différents types de classificateurs (Distance minimum, Parallélépipède et Maximum de vraisemblance).
- 8) Classification non supervisée ou non dirigée pour une cartographie thématique: étude comparative entre trois différents types de classificateurs (ISODATA, K-Means et Fuzzy-K-Means).

Exigences: Les étudiants devraient posséder une compréhension fondamentale des matériels et des logiciels sur PC (incluant par exemple l'utilisation du Système d'Opération de Windows, les structures directionnelles, les disques locaux ou réseaux, compression/décompression de fichiers et l'utilisation de programme tel qu'Excel). Les étudiants ayant des faiblesses dans ces domaines (ex: des étudiants n'utilisant l'ordinateur que pour le traitement de texte, internet et les courriels électroniques) devront considérer un cours d'introduction aux ordinateurs préalablement à ce cours. Les étudiants devront être à jour dans leurs lectures et compléter à temps les exercices et laboratoires. Chaque cours introduira de nouvelles habiletés qui renforceront les lectures et les classes magistrales. Les étudiants devront participer à des discussions et des exercices pratiques à chaque cours. Les étudiants devront compléter tous les travaux et exercices à temps; il y aura une politique de tolérance zéro pour les retards.

Travail d'Équipe Majeur: Un travail d'équipe majeur doit être fait afin de compléter avec succès ce cours. Ce travail aura quelques composantes qui devront être soumises à des dates spécifiques. Chaque groupe (de deux étudiants) doit soumettre une proposition qui devra être approuvée par l'enseignant.

Examens: Le matériel couvert dans l'examen mi-session et final seront spécifié proche de la fin des cours et pourrait inclure tout le matériel présenté en cours. Ces examens sont conçus de façon à vous permettre de démontrer les compétences techniques et les connaissances théoriques que vous avez acquis au travers du semestre à l'aide des projets TD, des travaux de groupes et des laboratoires. La structure de l'examen sera constituée de choix multiples, de Vrais et Faux et des questions à développement court. La date d'examen mi-session sera la première classe après la semaine d'étude mais la date de l'examen final est fixée par la faculté des arts et ne peut être changée.

#### **MATÉRIEL DIDACTIQUE ET APPROCHES PÉDAGOGIQUES**

Pour les lectures :

- Notes de course, présentations et documents fournis
- Précis de télédétection Vol.3 - Chapitres 2, 3, 4 et 5.

- Baghdadi et Zribi (2017) Télédétection pour l'observation des surfaces continentales. Vol. 1. Observation des surfaces continentales par télédétection optique. Chapitre 2. Section 2.1 à 2.4.
- Le tutoriel de télédétection fourni par le CCT:  
[http://ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index\\_f.php](http://ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index_f.php)
- Jensen, J.R., 2007, Remote sensing of the environment: An Earth resource perspective, (Second edition), Prentice-Hall Series in Geographic Information Science, K.C. Clarke, editor. Prentice-Hall, Canada, Inc., Toronto. 592 pages.

Pour les laboratoires :

PCI Geomatica 2020 tutoriels et les documentations d'aide de logiciel.

Supplémentaire/ Additionnel/ Recommandé :

- Bonn, F. et Rochon, G. (1992) Précis de Télédétection: Principes et Méthodes. Vol. I. Presses de l'Université du Québec / AUPELF, 485 pages.
- Bonn, F. (éd.) (1996) Précis de Télédétection: Applications thématiques. Vol. II. Presses de l'Université du Québec / AUPELF, 485 pages.
- Bonn, F. (éd.), (1994) Télédétection de l'environnement dans l'espace francophone. Presses de l'Université du Québec / AUPELF, 532 pages.
- Caloz, R. et Collet, C. (2001) Précis de Télédétection: Traitements numériques d'images de télédétection. Vol. III. Presses de l'Université du Québec / AUPELF, 386 pages.

## ÉVALUATION

Pondération détaillée des éléments d'évaluation du cours:

	Item	Pourcentage
1	Examen final	40%
2	Exercices au laboratoire et Travaux Pratiques	30%
3	Projet final (équipe binôme)	30%

**Pour plus de détails:**

**[Politique d'intégrité en recherche:](#)**

([http://www.inrs.ca/sites/default/files/inrs/politiques\\_procedures\\_reglements/Politique\\_IntegriteRecherche%20VersionFinale.pdf](http://www.inrs.ca/sites/default/files/inrs/politiques_procedures_reglements/Politique_IntegriteRecherche%20VersionFinale.pdf))

**[Intégrité en recherche : Guide pour les étudiants:](#)**

([http://www.inrs.ca/sites/default/files/etudier\\_inrs/etudiants\\_actuels/INRS\\_Guide\\_de\\_letudiant\\_Integrite\\_Recherche.pdf](http://www.inrs.ca/sites/default/files/etudier_inrs/etudiants_actuels/INRS_Guide_de_letudiant_Integrite_Recherche.pdf))

## CONSIGNES RELATIVES AUX RETARDS DES TRAVAUX ET ABSENCE À UN EXAMEN

J'ai une politique de tolérance zéro face aux retards. Cela signifie que si vous ne pouvez pas remettre un travail la journée prévue de la remise, vous recevrez une note de zéro pour celui-ci. Le projet d'équipe, tous les labs/exercices et les certificats ESRI sur le Campus Virtuel devront être remis AU DÉBUT de la session de laboratoire (à l'exception d'une mention contraire) pour laquelle ils sont dus. Même s'il n'y a pas de points attribués pour la présence en classe, la présence aux lectures, labs, tests et examens est obligatoire, à l'exception d'un cas de maladie ou d'une circonstance équivalente. En cas d'absentéisme vous devez fournir un document écrit complet (ex:

papier médicale, rapport d'accident, funérailles, etc.) dans un délai de 1 semaine avant la date prévue de l'exercice ou de la remise de travail. Des plans de voyages, des évènements sociaux, des entrevues, la présence à des évènements sportifs, conflit d'horaire entre cours, etc. ne sont pas des raisons valables pour une absence. Si l'absence fut complètement documentée, les procédures suivantes seront suivies. Si un laboratoire ou un exercice manqué n'a pas encore été retourné au restant de la classe, l'étudiant pourra faire le travail et le remettre en retard sans pénalité. Si le travail ou l'exercice manqué à déjà été remis, la pondération des autres travaux sera augmentée en fonction du nombre de travaux manqués. À noter: Une évaluation (test ou examen) manqué pour n'importe quelles raisons (à l'exception de ceux mentionnées ci-dessus) équivaut à un examen/test faillit et vaut 0%.

#### **INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES**

Offenses Académiques: Une explication des offenses académiques sera donnée en classe. C'est votre responsabilité en tant qu'étudiant de comprendre ces offenses et règles de l'université. Le site web de La Faculté des Arts est une bonne source (Section- Règlements scolaires). Ce document mentionne également les sanctions encourues par les étudiants trouvés coupables d'une offense. Chaque étudiant est responsable de lire ce document. J'encourage la discussion sur les travaux, puisque l'échange d'idées entre pairs est une composante importante du processus d'apprentissage. TOUTEFOIS, le produit final remis doit être le vôtre (à l'exception des cas où je spécifie que c'est un travail d'équipe). Alors, à moins d'une mention contraire, tout le matériel soumis dans ETE412 doit être votre propre travail. Tricher dans toutes ces formes ne sera pas toléré dans cette classe.

Avec ceci en tête, vous devez suivre les étapes suivantes afin de ne pas commettre une offense académique:

1. Référez les sources publiées (voir ci-dessous).
2. Travaillez en équipe seulement lorsque ceci est mentionné.
4. Écrivez toujours vos laboratoires de façon individuelle.
5. En cas de doute, travaillez individuellement. Si vous avez des considérations supplémentaires, consultez votre professeur ou votre assistant professeur.

Plagias et Fraude Académique: c'est l'action de prendre les mots, idées ou statistiques d'une autre personne et de les faire passer pour les votre. La traduction complète ou partielle d'un texte écrit par quelqu'un d'autre constitue également du plagias si vous ne mentionnez pas votre source. Puisque nous ne pouvons pas toujours être originales, il est parfaitement acceptable de présenter les idées d'une autre personne dans votre travail. Toutefois, cela doit être fait correctement pour éviter le plagias. Tous les travaux doivent être originaux à ce cours, en d'autres mots, il y a une politique de tolérance zéro dans ce cours face aux données et matériels utilisés dans vos documents sans les références nécessaires en respect avec les droits d'auteurs.

#### **BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE**

Références de Matériels Publiés: En science de la Terre, la méthode habituelle pour citer du matériel que vous consultez s'appelle auteur-date méthode. Les notes en bas de page et les citations directs ne sont pas recommandées. Vous devez citer tout le

matériel (à l'exception du cours et des notes de lectures) que vous avez utilisé à la fin de chaque travail.

Le format est sommairement comme ceci:

Dans le texte vous citez entre parenthèses le nom de l'Auteur (s) suivie d'un espace et puis la date. Par exemple:

Permafrost has been found in many places along the western arctic coast (Mackay 1971) including western Banks Island (French 1976).

Le format pour un article de périodique est le suivant:

Mackay, J.R. 1971. The origin of massive ice beds in permafrost, western arctic coast. Canadian Journal of Earth Sciences, 8: 397-422.

Le format pour un livre est le suivant:

French, H.M. 1976. The periglacial environment. Longman, London.

Le format pour un chapitre de livre est le suivant:

Van Vliet-Lanoe, B. 1985. Frost effects in soils. In Soils and Quaternary Landscape Evolution. Edited by J. Boardman. Wiley Chichester, pp. 117-158.