

PLAN DE COURS

GMT-4150 : Conception de modèles numériques de terrain

NRC 85574 | Automne 2020

Préalables : (GMT 1005 OU GMT 4015) ET (IFT 1004 OU IFT 1700)

Mode d'enseignement : À distance

Temps consacré : 2-2-5

Crédit(s) : 3

Théorie, conception et utilisation des modèles numériques de terrain (MNT). Méthodes de production de MNT à partir d'imagerie, de levés laser ou autres méthodes d'acquisition de données 3D. Génération et représentation de MNT (Grid, TIN, etc.). Manipulation, interprétation et interpolation de MNT (spline, krigeage, etc.). Visualisation. Analyse de la qualité des MNT. Utilisation des MNT et des produits dérivés (ex. : ouvrages d'ingénierie, télécommunications, inondations, profils routiers, calculs de volume, modèles 3D, simulations, etc.). Travaux pratiques de conception et utilisation de MNT.

Ce cours est offert à distance en mode synchrone, en direct, selon l'horaire indiqué. Les enregistrements des séances seront rendus disponibles sur le site Web du cours. En fonction des directives de la santé publique, veuillez prendre note que si des examens sous surveillance peuvent être réalisés, ceux-ci ont lieu en soirée ou la fin de semaine et peuvent donc 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		
lundi	13h30 à 15h20	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
mercredi	15h30 à 17h20	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=117909>

Coordonnées et disponibilités

Mir Abolfazl Mostafavi

mir-abolfazl.mostafavi@scg.ulaval.ca

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 généraux	4
Approche pédagogique	4
Description du cours	4
Contenu du cours	4
Qualités et compétences	4
Contenu et activités	5
Évaluation et résultats	5
Évaluation des apprentissages	5
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	6
Laboratoire 1	6
Laboratoire 2	6
Laboratoire 3	6
Laboratoire 4	7
Examen de mi-session	7
Examen final	7
Informations détaillées sur les évaluations formatives	7
Explorer les DNEC	7
Barème de conversion	7
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	8
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	8
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation	8
Absence aux examens	8
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	9
Matériel didactique	9
Matériel obligatoire	9
Matériel suggéré	9
Bibliographie	10
Bibliographie	10

Description du cours

But du cours

Ce cours a pour but de familiariser l'étudiant aux différents éléments de modélisation numérique de terrain. Il comprend une revue des méthodes d'acquisition de données altimétriques, des notions théoriques concernant la formation des modèles numériques et leur représentation, des techniques de génération de ces modèles par différentes méthodes d'interpolation et leur précision, des techniques de visualisation et d'analyse et finalement de rôle de ces modèles dans différents domaines d'application.

Objectifs généraux

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

- comprendre les méthodes utilisées pour la modélisation numérique de terrain;
- générer, manipuler, raffiner et transformer des modèles numériques de terrain;
- dériver des informations de pente, d'orientation, de visibilité et autres informations utiles à partir des modèles numériques de terrain;
- évaluer et comparer la qualité des modèles numériques de terrain;
- choisir un modèle numérique de terrain approprié à une application donnée.

Approche pédagogique

Le présent cours est constitué d'une partie théorique et d'une partie pratique. En ce qui concerne la partie théorique, la méthode d'enseignement est basée sur des cours magistraux ainsi que sur des discussions. Une synthèse et une rétroaction seront effectuées à la fin de chaque période de cours. Aussi, des laboratoires seront organisés pour la partie pratique afin d'aider les étudiants à mieux appréhender la matière théorique vue dans le cours.

Description du cours

Ce cours permettra à l'étudiant de représenter le terrain avec des données d'altitudes jumelées à un positionnement planimétrique. La modélisation numérique de terrain est utile pour la planification de projets en génie (barrages, réservoirs, routes, profils routiers, calculs de volumes et autres), pour montrer les influences d'un projet sur l'environnement, pour faire différentes simulations, etc. C'est un outil de plus en plus populaire pour la planification et la visualisation de projets affectant le terrain.

Contenu du cours

Ce cours permettra d'acquérir les notions nécessaires pour effectuer les calculs relatifs aux modèles numériques de terrain. Les notions présentées seront :

- éléments de modèles numériques de terrain;
- acquisition et échantillonnage de données;
- génération et représentation de modèles numériques de terrain (Grid, TIN, ...);
- manipulation de modèles numériques de terrain (édition, densification des données, lissage matriciel, ...);
- interprétation de modèles numériques de terrain (calculs numériques sur les nœuds : pente, dérivée seconde, etc.);
- interpolation (Morcellement et interpolation par méthode de distance inverse, interpolation linéaire, spline, surface de tendance et Krigeage, ...);
- visualisation de modèles numériques de terrain;
- application de modèles numériques de terrain;
- évaluation de modèles numériques de terrain.

Qualités et compétences

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

Q1: Connaissance en géomatique	Q5: Utilisation d'outils	Q9: Impact 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	Q8: Professionnalisme	Q12: Apprentissage continu

La qualité de l'investigation qui sera évaluée plus spécifiquement dans le cadre de ce cours inclue les éléments suivants:

- 3.1 : Définir la question à étudier
- 3.2: Planifier la démarche d'investigation
- 3.3: Appliquer la démarche d'investigation
- 3.4: Analyser et interpréter l'information et les données et tirer des conclusions valides

Contenu et activités

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

Titre	Date
SÉANCES DU COURS	
Semaine 1 : Présentation, introduction et historique	
Semaine 2 : Acquisition et représentation	
Semaine 3 : Génération, représentation et manipulation (grille)	
Semaine 4 : Génération, représentation et manipulation (TIN)	
Semaine 5 : Génération, représentation et manipulation (diagramme Voronoi)	
Semaine 6 : Génération, représentation et manipulation (MNT)	
Semaine 7 : Interprétation et analyse (Pente, orientation et courbure)	
Semaine 8 : Examen de mi-session	
Semaine 9 : Semaine de lecture	
Semaine 10 : Modélisation du terrain par surface de tendance et spline	
Semaine 11 : Génération, manipulation et analyse - interpolation par la méthode de Krigeage	
Semaine 12 : Manipulation et analyse - interpolation (krigeage)	
Semaine 13 : Analyse et visualisation de MNT	
Semaine 14 : Analyse de qualité d'un MNT	
Semaine 15: examen final	

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

Évaluation et résultats

Évaluation des apprentissages

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Laboratoires (Somme des évaluations de ce regroupement)			40 %
Laboratoire 1	Dû le 28 sept. 2020 à 15h20	En équipe	10 %
Laboratoire 2	Dû le 19 oct. 2020 à 15h20	En équipe	10 %
Laboratoire 3	Dû le 23 nov. 2020 à 15h20	En équipe	10 %
Laboratoire 4	Dû le 14 déc. 2020 à 15h20	En équipe	10 %
Examens (Somme des évaluations de ce regroupement)			60 %
Examen de mi-session	Le 21 oct. 2020 de 15h30 à 17h30	Individuel	20 %
Examen final	Le 16 déc. 2020 de 15h20 à 17h30	Individuel	40 %

Formatives		
Titre	Date	Mode de travail
Explorer les DNEC	Dû le 14 sept. 2020 à 15h20	Individuel

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Laboratoire 1

Date de remise : 28 sept. 2020 à 15h20

Mode de travail : En équipe

Pondération : 10 %

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

Laboratoire 2

Date de remise : 19 oct. 2020 à 15h20

Mode de travail : En équipe

Pondération : 10 %

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

Laboratoire 3

Date de remise : 23 nov. 2020 à 15h20

Mode de travail : En équipe

Pondération : 10 %

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

Laboratoire 4

Date de remise : 14 déc. 2020 à 15h20

Mode de travail : En équipe

Pondération : 10 %

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

Examen de mi-session

Date : Le 21 oct. 2020 de 15h30 à 17h30

En fonction de l'évolution de la situation en lien avec le COVID-19, un examen présentiel peut être envisagé.

Mode de travail : Individuel

Pondération : 20 %

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

Il faut que l'étudiat (e) obtient une note de passage dans l'examen pour pouvoir réussir le cours.

Examen final

Date : Le 16 déc. 2020 de 15h20 à 17h30

En fonction de l'évolution de la situation en lien avec le COVID-19, un examen présentiel peut être envisagé.

Mode de travail : Individuel

Pondération : 40 %

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

Il faut que l'étudiat (e) obtient une note de passage dans l'examen pour pouvoir réussir le cours.

Informations détaillées sur les évaluations formatives

Explorer les DNEC

Date de remise : 14 sept. 2020 à 15h20

Évaluation par les pairs : 14 sept. 2020 à 15h20

Mode de travail : Individuel

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

Barème de conversion


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

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

B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

D	54,5	60,49
E	0	54,49

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 22 à 32 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 :

- i. 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;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
- v. 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-03062014.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.]

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.

Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation

Aucun appareil électronique sera toléré lors des examens de ce cours.

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, à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) ou à des motifs religieux quelconques 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.

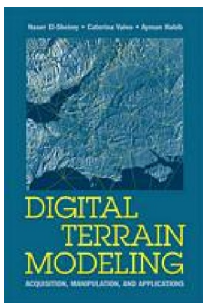
Matériel didactique

Matériel obligatoire

Notes de cours

Notes
polycopiées

Matériel suggéré



Digital Terrain Modeling : Acquisition, Manipulation, and Applications

Auteur : El-Sheimy, Naser, Valeo, C. (Caterina), Habib, A. (Ayman)

Éditeur : Artech House (Boston, MA , 2005)

ISBN : 9781580539210



Digital Terrain Modeling : Principles and Methodology

Auteur : Zhilin Li; Qing Zhu; Christopher Gold.

Éditeur : CRC Press (Boca Raton [u.a.] , 2005)

ISBN : 9780415324625

Bibliographie

Bibliographie

Zhilin Li, Qung Zhu, Chris Gold, (2004) *Digital Terrain Modeling, principles and methodology*, CRC Press.

Digital Terrain Modeling: Principles and Methodology téléchargeable via la bibliothèque :

<http://acces.bibl.ulaval.ca/login?url=http://www.crcnetbase.com/isbn/9780203486740> 

El Sheimy Naser, Caterina Valeo, Ayman Habib (2005) *Digital terrain modeling*, Artech House.

Petrie G., Kennie, T.J.M. (1990) *Terrain modelling in surveying and civil engineering*, Whittles Publishing, pp 135 à 140.

Longley, P.A., Goodchild, M., Maguire, D.J., Rhind D.W. (1999) *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*, John Wiley & sons.

Okab, A., Boots, B., Sugihara, K., and Chin, S-N., 2000, *Spatial tessellations: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams*, 2nd edition (Chichester, UK: Wiley).

The NCGIA Core Curriculum in GIScience (2004), <http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc>.