

PLAN DE COURS

GMT-4100 : Positionnement par satellites avancé

NRC 85805 | Automne 2021

Préalables : GMT 4001 ET (IFT 1004 OU IFT 1701)

Mode d'enseignement : Distance-Hybride

Temps consacré : 3-0-6

Crédit(s) : 3

Utilisation du GPS en télédétection, photogrammétrie, foresterie, hydrographie, auscultation topographiques. Développement de logiciels informatiques de positionnement par satellites (positionnement statique et cinématique).

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		
mercredi	09h00 à 11h50	Du 30 août 2021 au 10 déc. 2021
Sur Internet		
-	00h00 à 00h00	Du 30 août 2021 au 10 déc. 2021

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=130253>


Coordonnées et disponibilités

Marc Cocard
Enseignant
CSL-1322
marc.cocard@scg.ulaval.ca

Stéphanie Bourgon
Assistante
CSL-1347
stephanie.bourgon@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
Description du cours	4
Objectifs d'apprentissages	4
Méthodes d'enseignement	4
Contenu et activités	4
Évaluations et résultats	4
Évaluation des apprentissages	4
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	5
Laboratoire #1	5
Laboratoire #2	5
Laboratoire #3	5
Examen	6
Barème de notation	6
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	6
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	6
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation	7
Absence aux examens	7
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	7
Matériel didactique	8
Références obligatoires	8
Bibliographie	8
Références bibliographiques	8

Description du cours

But du cours

Dans ce cours nous approfondirons les connaissances théoriques du positionnement par satellites. Les différentes approches comme le positionnement statique en mode différentiel, le RTK et le PPP seront à l'étude. Les avantages et les limites de chacune de ses méthodes seront explorés. À la fin du cours l'étudiant(e) sera en mesure de choisir la meilleure approche en fonction de la précision exigée et d'autres paramètres et contraintes.

Description du cours

Ce cours repose sur deux piliers: les laboratoires et le cours magistral (lectures & rencontres)

Le cours magistral servira dans un premier temps à acquérir les connaissances théoriques nécessaires à faire les laboratoires. Ensuite on s'engagera dans des sujets additionnels comme : la détermination d'orbites précises, la résolution des ambiguïtés, les différentes sources d'erreur, l'intégration de Galileo ou Glonass au GPS, le filtre de Kalman, etc.

Comme le nombre des étudiants dans ce cours reste faible, on aura la flexibilité de décider ensemble sur une partie des sujets à explorer.

Objectifs d'apprentissages

- Acquérir des connaissances approfondies dans le domaine de la navigation par satellites
- Développer la capacité de choisir l'approche appropriée dans une application concrète.
- Être outillé pour faire face aux développements futurs.

Méthodes d'enseignement

Le cours se donne sous forme de lectures avec des rencontres aux deux semaines. S'ajoutent les laboratoires qui impliquent l'utilisation du logiciel MatLab. Étant donné le faible nombre d'étudiants, il n'y a pas d'encadrement en classe pendant la période de laboratoire. Vous pouvez obtenir de l'aide pour la réalisation de vos laboratoires en posant vos questions par courriel ou en prenant un rendez-vous.

Contenu et activités

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

Titre	Date
Cours	
Laboratoires	

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
Laboratoire #1	Dû le 1 oct. 2021 à 17h00	Individuel	25 %
Laboratoire #2	Dû le 5 nov. 2021 à 17h00	Individuel	25 %
Laboratoire #3	Dû le 8 déc. 2021 à 09h00	Individuel	25 %
Examen	Le 1 déc. 2021 de 09h00 à 11h00	Individuel	25 %

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Laboratoire #1

Date de remise : 1 oct. 2021 à 17h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 25 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Exactitude des résultats	50
Qualité du logiciel	30
Présentation des résultats	20

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

Directives de l'évaluation :

Voir les informations principales dans la section **Laboratoires** directement dans **Contenu et activités**.

Laboratoire #2

Date de remise : 5 nov. 2021 à 17h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 25 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Exactitude des résultats	50
Qualité du logiciel	30
présentation des résultats	20

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

Directives de l'évaluation :

Voir les informations principales dans la section **Laboratoires** directement dans **Contenu et activités**.

Laboratoire #3

Date de remise : 8 déc. 2021 à 09h00

Le 8 décembre étant un jour férié à cause de la Fête de l'UL, une autre date sera déterminée en collaboration avec les étudiants.

Mode de travail : Individuel

Pondération : 25 %

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

Examen

Date : Le 1 déc. 2021 de 09h00 à 11h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 25 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Positionnement en mode absolu	30
résolution des ambiguïtés	15
RTK	15
PPP	15
décalage ionosphérique	25

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

Directives de l'évaluation :

Examen écrit d'une durée de 120 min auquel s'ajoute 20 min pour le transfert des documents.

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

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 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 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.

Matériel didactique

Références obligatoires

Notes de cours - Rock Santerre et Yves Thériault

GMT-4001 Positionnement par satellites

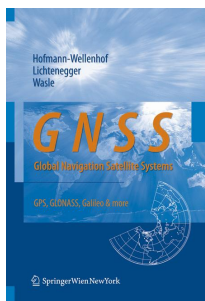
Bernese GPS Software Version 5.0

URL : [Bernese GPS Software Version 5.0](http://BerneseGPS.com)

Auteur : Rolf Dach, Urs Hugentobler, Pierre Fridez, Michael Meindl

Date d'accès : 14 juillet 2017

Lire seulement le Chapitre 2: Fundamentals



GNSS--global navigation satellite systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more

Auteur : Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle

Éditeur : Springer (Wien , 2008)

ISBN : 9783211730126



GPS satellite surveying

Auteur : Leick, Alfred, auteur, Rapoport, Levy auteur, Tatarnikov, Dmitry auteur

Éditeur : Wiley (Hoboken, New Jersey , 2015)

ISBN : 9781119018612

Bibliographie

Références bibliographiques

- Gelb, A. (editor) (1986). Applied optimal estimation. The M.I.T. Press. ISBN 0-262-20027-9 / ISBN 0-262-70008-5)