

PLAN DE COURS

GMT-3000 : Métrologie et microgéodésie

NRC 15675 | Hiver 2022

Préalables : GMT 2001

Mode d'enseignement : Présentiel

Temps consacré : 2-3-4

Crédit(s) : 3

Évaluation et qualification d'une mesure. Vérification et calibrage de divers types d'instrumentation utilisée en géodésie et en arpentage : rubans, télémètres, niveaux, théodolites, gyroscopes. Instrumentation et méthodes utilisées pour les travaux de microgéodésie (études de déformation, alignements de précision, implantation de machinerie de précision, homologation d'installation sportive, etc.). Planification des mesures et préanalyse de la précision reliée aux travaux de microgéodésie.

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			
mardi	08h30 à 10h20	CSL-3273	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022
Laboratoire (15676)			
mardi	10h30 à 13h20	EPS-00421	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022
Laboratoire (15677)			
mardi	13h30 à 16h20	EPS-00421	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](#)

Plan de repli (Pandémie COVID-19)

En raison des circonstances sanitaires actuelles, le cours sera offert dans un mode d'enseignement à distance pour la première semaine de la session d'hiver 2022 (10 au 14 janvier).

Notre première activité du cours de métrologie et microgéodésie est une séance théorique qui se déroulera mardi le 11 janvier de 8h30 à 10h20 sous la forme d'une classe virtuelle dont le lien est disponible à la section 'Contenu et activités', 'Semaine 1'. Le mode d'enseignement des séances de cours théoriques, tous les mardi matin de 8h30 à 10h20, demeurera virtuel jusqu'à nouvel ordre.

Il n'y a pas de séance de laboratoire à la première semaine. Notre première séance de laboratoire **en présentiel** aura lieu au Laboratoire de métrologie, local 00421 du PEPS, mardi 18 janvier de 10h30 à 13h20 (Groupe 1) et de 13h30 à 16h20 (Groupe 2). Les étudiant.e.s devront se présenter au laboratoire avec leur couvre-visage et devront respecter les consignes de sécurité mises en place par l'équipe d'enseignement.

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=139986>

Coordonnées et disponibilités

Guy Montreuil

Assistant

PEPS, local 00421 (Laboratoire de métrologie)

Tél. : 656-2295

Christian Larouche

Enseignant

CSL-1354

<https://www.scg.ulaval.ca/christian-larouche>

christian.larouche@scg.ulaval.ca

Tél. : (418) 656-2131 poste 404645

Disponibilités

Durant les heures de laboratoire :

- Le professeur sera disponible pour répondre à vos questions théoriques.
- Les assistants répondront à vos questions techniques, en lien avec les exercices et laboratoires.

En dehors des heures de cours, le meilleur moyen de communiquer est par courrier électronique.

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
Introduction	4
Objectifs généraux	4
Approche pédagogique	4
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental	4
Situation du cours dans le programme	4
Contenu du cours	5
Description du cours	5
Contenu et activités	6
Évaluation et résultats	6
Évaluation des apprentissages	6
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	7
Exercice 1 : Pouvoir séparateur	7
Exercice 2 : Vérifications et ajustements d'une station totale	7
Laboratoire 1 : Réseau en micro-géodésie	7
Exercice 3 : Traitement des observations d'étalonnage d'une station totale	8
Laboratoire 2 : Modélisation d'un objet en 3D	8
Exercice 4 : Étalonnage de cibles sur une mire avec l'interféromètre	8
Laboratoire 3 : Site d'étalonnage 3D	9
Laboratoire 4 : Nivellement de précision	9
Examen 1	9
Examen 2	9
Barème de conversion	10
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	10
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	10
Utilisation d'appareils électroniques pendant une séance d'évaluation	10
Absence aux examens	11
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	11
Évaluation du cours	11
Matériel didactique	12
Matériel obligatoire	12
Bibliographie	12
Bibliographie	12

Description du cours

Introduction

Compte tenu des objectifs du programme, ce cours a pour but de permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances scientifiques et techniques nécessaires à la réalisation de toutes sortes de travaux de précision qu'il pourra rencontrer plus tard dans l'exercice de sa profession, tout en développant un esprit d'analyse indispensable.

Objectifs généraux

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

- **Métrologie**
 - d'analyser la possibilité optimale des différents instruments utilisés en géomatique, en relation avec les limites physiques de l'opérateur;
 - de déterminer et de qualifier les caractéristiques physiques ainsi que l'étalonnage complet des rubans;
 - d'évaluer et d'étalonner différents télémètres en fonction des précisions à atteindre suivant certains types de travaux;
 - d'utiliser, d'étalonner et de connaître le fonctionnement théorique d'un gyroscope de théodolite;
 - d'étalonner des nivelles;
 - de mesurer très précisément des distances en utilisant le principe des interférences lumineuses.
- **Microgéodésie**
 - d'utiliser et de démontrer certaines relations fondamentales;
 - de synthétiser les problèmes qui se posent en pratique dans cette discipline;
 - d'apprendre à positionner très précisément des cibles dans l'espace.

Approche pédagogique


Normalement, les cours théoriques sont donnés en classe à raison de deux heures par semaine et les travaux pratiques sont réalisés au Laboratoire de métrologie et de géodésie/GPS du Département des sciences géomatiques (00421 PEPS) ou à l'extérieur sur le campus, selon les besoins des problèmes particuliers à traiter, à raison de trois heures par semaine. Les exercices au Laboratoire de métrologie sont organisés et planifiés de façon à ce que chaque étudiant, sous une surveillance immédiate, participe concrètement aux travaux à effectuer.

Afin d'optimiser les objectifs souhaités, le genre de travaux, l'équipement et les montages spéciaux nécessitent de la part des étudiants l'obligation pour certains laboratoires de travailler en équipe de trois ou quatre, avec un maximum de six équipes par séance. De plus, chaque étudiant doit participer à la rédaction de rapports détaillés sur les travaux effectués en équipe.

À la session d'hiver 2022, en raison des mesures prises par l'Université Laval pour limiter la propagation du Corona virus, certains **cours théoriques** seront offerts sous forme de séances virtuelles synchrones, les mardi de 8h30 à 10h20. De plus, les **principaux laboratoires et exercices** qui demandent des manipulations d'instruments se feront en présentiel au Laboratoire de métrologie, local 00421 du PEPS selon un horaire précis et détaillé. Les étudiants devront se présenter au laboratoire avec leur couvre-visage à plusieurs reprises durant la session pour faire ces travaux et devront respecter les consignes de sécurité mises en place par l'équipe d'enseignement.

Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/> 

Situation du cours dans le programme

Le cours est normalement suivi pendant la sixième session.

Le cours GMT-2001 Compensation I doit avoir été réussi avant d'entreprendre le cours GMT-3000 Métrologie et microgéodésie.

Contenu du cours

Métrologie

1. Méthodes pour isoler un phénomène physique particulier d'un ensemble afin de pouvoir qualifier et quantifier son influence, ainsi que sa relation envers les autres phénomènes de l'ensemble. Exercices en laboratoire sur différents types d'instruments de mesures angulaires, afin de pouvoir déterminer l'importance de l'erreur de pointé et de coïncidence, par rapport à la précision finale d'une mesure obtenue à la station totale ou au théodolite.
2. Détermination théorique et pratique en laboratoire des caractéristiques dimensionnelles du ruban; poids unitaire et section. Analyse et estimée de la précision des résultats obtenus en fonction d'une étude découlant des instruments utilisés: balances, masses marquées, micromètre, etc. Étude identique pour tout ce qui peut agir sur la tension du ruban: poids tenseur, pinces attaches, oeillets, etc. Détermination du module d'élasticité. Analyse de précision complète du processus de mesures permettant de qualifier la valeur trouvée. Études théoriques de différentes méthodes et analyse détaillée des variables pouvant causer une imprécision sur la valeur obtenue en pratique pour le coefficient de dilatation. Analyse en détails de la qualité de l'étalonnage.
3. Évaluation de différents types de télémètres en fonction de la précision recherchée. Méthodologie concernant l'étalonnage des télémètres. Détermination et analyse des différents paramètres obtenus lors d'un étalonnage complet: erreur de proportionnalité en fonction de la distance, constante zéro prisme-instrument.
4. Connaissances théoriques de base sur le principe gyroscopique. Description du principe de fonctionnement des appareils utilisés couramment. Étude de différentes méthodes d'utilisation: méthode des points d'élongation maximale, méthode des passages. Détermination de la constante de proportionnalité "C" et de la valeur d'étalonnage "E".
5. Étude de trois méthodes pour étalonner les nivelles à faible sensibilité. Ces nivelles sont celles employées couramment sur les niveaux et théodolites utilisés en arpentage et dans différents travaux de génie. Exercices en laboratoire et analyse de précision des étalonnages effectués.
6. Rédaction de rapports de vérification et d'étalonnage de différents instruments de mesure.

Microgéodésie

1. Étude du choix de la méthode à utiliser en fonction de la précision escomptée et de l'instrumentation disponible lors de la réalisation d'un travail en microgéodésie. Critères à respecter en fonction de la méthode choisie et de l'instrumentation utilisée. Méthodologie pour la prise des observations.
2. Préanalyse. Cette opération a pour but d'étudier en détails le travail avant qu'il ne se réalise afin de connaître à l'avance l'ordre de grandeur de la précision à laquelle on est en droit de s'attendre. Celle-ci a donc pour but d'analyser le travail principalement en fonction des points suivants:
 - le modèle mathématique représentant le mieux le phénomène à déterminer,
 - les résultats anticipés par rapport à ceux désirés.
3. Acquisition, traitement et analyse des données de différents projets.
 - Mesurage d'un micro-réseau au moyen d'une station totale,
 - Modélisation 3D, géoréférencement et calcul du volume d'un objet au moyen d'une MultiStation (station totale robotisée),
 - Mesurage des cibles d'un site d'étalonnage 3D de grande précision au moyen de deux stations totales,
 - Nivellement de précision au moyen d'un niveau électronique et d'une mire à code à barres.
4. Rédaction de rapports des différents projets de mesurage avec tout ce que cela implique de difficultés pour bien faire comprendre et ressortir l'essentiel du travail.

Description du cours

Métrologie

Notions fondamentales et principes de base. Évaluation et qualification d'une mesure. Utilisation, vérification et étalonnage de divers types d'instrumentation utilisée en géomatique: ruban, télémètre, distancemètre, nivelle, théodolite, station totale, gyroscope, interféromètre.

Microgéoésie

Méthodologie, planification et pré-analyse des résultats escomptés lors de différents travaux de précision en microgéoésie: micro-réseaux de nivellement, mesurage 3D de précision et nivellement de précision.

Contenu et activités

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

Titre	Date
Semaine 1 : Présentation du cours, pouvoir séparateur, erreur de pointé et erreur de lecture	11 janv. 2022
Semaine 2 : Définition, calcul d'erreur, analyse d'incertitudes et réglages d'une station totale	18 janv. 2022
Semaine 3 : Détermination d'un réseau en microgéoésie	25 janv. 2022
Semaine 4 : Columbus - Traitement des données du réseau de microgéoésie	1 févr. 2022
Semaine 5 : Étalonnage des stations totales sur une base géodésique	8 févr. 2022
Semaine 6 : Étalonnage d'un ruban d'arpenteur et d'un distancemètre avec une base interférométrique (détermination des longueurs et analyse de précision)	15 févr. 2022
Semaine 7 : Examen 1 (30 %)	22 févr. 2022
Semaine 8 : Calibrage de plateformes multi capteurs	1 mars 2022
Semaine 9 : Semaine de lecture	8 mars 2022
Semaine 10 : Site d'étalonnage 3D de grande précision	15 mars 2022
Semaine 11 : Détermination d'azimut par mesures gyroscopiques	22 mars 2022
Semaine 12 : Étalonnage d'une nivelle à faible sensibilité	29 mars 2022
Semaine 13 : Le nivellement de précision	5 avr. 2022
Semaine 14 : Préparation de l'examen 2 et fin du laboratoire 3	12 avr. 2022
Semaine 15 : Examen 2 (30 %)	19 avr. 2022

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 %
Exercice 1 : Pouvoir séparateur	Dû le 24 janv. 2022 à 17h00	En équipe	2 %
Exercice 2 : Vérifications et ajustements d'une station totale	Dû le 24 janv. 2022 à 17h00	En équipe	2 %
Laboratoire 1 : Réseau en micro-géoésie	Dû le 7 févr. 2022 à 17h00	En équipe	8 %
Exercice 3 : Traitement des observations d'étalonnage d'une station totale	Dû le 14 févr. 2022 à 17h00	En équipe	2 %
Laboratoire 2 : Modélisation d'un objet en 3D	Dû le 14 mars 2022 à 17h00	En équipe	8 %
Exercice 4 : Étalonnage de cibles sur une mire avec l'interféromètre	Dû le 28 mars 2022 à 17h00	En équipe	2 %

Laboratoire 3 : Site d'étalonnage 3D	Dû le 28 mars 2022 à 17h00	En équipe	8 %
Laboratoire 4 : Nivellement de précision	Dû le 18 avr. 2022 à 17h00	En équipe	8 %
Examens (Somme des évaluations de ce regroupement)			60 %
Examen 1	Le 22 févr. 2022 de 09h00 à 12h00	Individuel	30 %
Examen 2	Le 19 avr. 2022 de 09h00 à 12h00	Individuel	30 %

L'évaluation se fait par des examens écrits et des rapports de laboratoire. Pour les examens, des points seront attribués au développement logique et à la réponse exacte. Aucun pointage ne sera accordé pour une réponse seule.

Les calculatrices programmables ne sont pas permises lors des examens. Seules les calculatrices homologuées par l'Université Laval seront acceptées.

Il y aura 2 examens (30% chacun), 4 laboratoires (8% chacun) et 4 exercices (2% chacun).

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Exercice 1 : Pouvoir séparateur

Date de remise : 24 janv. 2022 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 2 %

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

Directives de l'évaluation :

Remettre un fichier Excel contenant les observations et calculs de tous les membres de l'équipe (une feuille par étudiant). La pondération est la suivante :

- Données (équipes, montage et équipements) (4 pts)
- Observations (6 pts)
- Calculs (6 pts)
- Présentation des résultats (4 pts)
- Total (20 pts)

Exercice 2 : Vérifications et ajustements d'une station totale

Date de remise : 24 janv. 2022 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 2 %

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

Directives de l'évaluation :

Les opérations à effectuer et leurs pondérations sont détaillées dans le fichier Excel que chaque équipe doit remplir. Ce fichier appelé 'Ex2_EqX_Réglages_StationTotale.xlsx' se trouve dans la section 'Contenu et activités', 'Semaine 2 : Définition, calcul d'erreur, analyse d'incertitudes et réglages d'une station totale', bloc 'Matériel de laboratoire'.

Laboratoire 1 : Réseau en micro-géodésie

Date de remise :	7 févr. 2022 à 17h00
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	8 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Remettre un rapport détaillé par équipe expliquant la méthodologie suivie lors de l'acquisition des données, les différents calculs d'erreurs à considérer et leur traitement avec le logiciel de compensation par moindres carrés Columbus.

Exercice 3 : Traitement des observations d'étalonnage d'une station totale

Date de remise :	14 févr. 2022 à 17h00
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	2 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Remettre un fichier Excel par équipe contenant les calculs et le traitement d'un jeu de données d'étalonnage d'une station totale basé sur la matière de la semaine 5.

Laboratoire 2 : Modélisation d'un objet en 3D

Date de remise :	14 mars 2022 à 17h00
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	8 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt Portail du cours : Forums
Directives de l'évaluation :	L'objectif de ce laboratoire est d'explorer les outils de la MultiStation Leica Nova MS60 dans le but de géoréférencer et modéliser un objet et d'en déterminer le volume. L'objet choisi est le boîtier d'un ancien théodolite. Chaque membre de l'équipe doit participer aux levés et au traitement avec le logiciel Leica Infinity ou Trimble TBC. En lien avec la matière présentée à la semaine 8.

Exercice 4 : Étalonnage de cibles sur une mire avec l'interféromètre

Date de remise :	28 mars 2022 à 17h00
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	2 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Entrée des observations, calculs et rapport (fichier Excel) <ul style="list-style-type: none">• Utiliser le fichier gabarit en format Excel : Ex3_EqX_Étalonnage de 2 cibles sur une mire.xlsx.• Entrer le numéro d'équipe et les noms des étudiants.• Entrer le numéro de série de la mire utilisée.• Entrer vos observations de distances faites à l'interféromètre.• Tous les calculs seront faits automatiquement. L'écart entre votre distance moyenne et la distance vraie doit être inférieure à 0.05 mm• Renommer le fichier avec vos observations en remplaçant 'EqX' par le numéro de votre équipe (ex. : Ex3_Eq01_Étalonnage de 2 cibles sur une mire.xlsx).• Remettre ce fichier comme livrable.

Pondération (exercice comptant sur 2%)

- Identification de la mire (1 pt)
- Observations interféromètre (4 pts)
- Calculs (2 pts) - Tous déjà faits - points bonis
- Respect de l'écart (3 pts)
- Total (10 pts), ramené sur 2%

Laboratoire 3 : Site d'étalonnage 3D

Date de remise : 28 mars 2022 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 8 %

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

Directives de l'évaluation : Remettre un rapport détaillé par équipe expliquant la méthodologie suivie lors de l'acquisition des données, les différents calculs menant aux coordonnées 3D des points, les différentes erreurs à considérer et le traitement effectué avec le logiciel de compensations par moindres carrés Columbus.

Laboratoire 4 : Nivellement de précision

Date de remise : 18 avr. 2022 à 17h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 8 %

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

Directives de l'évaluation : Le laboratoire consiste à effectuer dans un premier temps des opérations d'étalonnage du niveau électronique en laboratoire et ensuite à faire l'acquisition et le traitement d'un jeu de données de nivellement de précision basé sur la matière de la semaine 13.

Examen 1

Date et lieu : Le 22 févr. 2022 de 09h00 à 12h00 , CSL-3273

Mode de travail : Individuel

Pondération : 30 %

Remise de l'évaluation : CSL-3273

Directives de l'évaluation :

- L'examen compte pour 30% de la note finale de session.
- La matière couverte par cet examen englobe tout ce qui a été vu durant les semaines 1 à 6 (inclusivement) de la session.

Matériel autorisé : Feuille résumé 8.5 x 11 recto-verso et calculatrice autorisée

Examen 2

Date et lieu : Le 19 avr. 2022 de 09h00 à 12h00 , CSL-3273

Mode de travail : Individuel

Pondération : 30 %

Remise de l'évaluation : CSL-3273

Directives de l'évaluation :

- L'examen compte pour 30% de la note finale de session.
- La matière couverte par cet examen englobe tout ce qui a été vu durant les semaines 8 à 14 (inclusivement) de la session.

Matériel autorisé :

Feuille résumé 8.5 x 11 recto-verso et calculatrice autorisée


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
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

La note minimale exigée est de 55% pour l'ensemble des examens partiels et des travaux de laboratoire. Ceux qui auront plus de 55% auront des cotes situées entre A+ et D, suivant l'échelle de notation en vigueur à l'Université Laval. Pour les autres, une note E (échec) sera attribuée.

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 :

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

Correction linguistique, retard et présentation des travaux

Un maximum de 15% pourra être enlevé aux résultats de chacun des examens et des travaux pour des fautes de grammaire, d'orthographe, de ponctuation ou de syntaxe, ainsi que pour la propreté du document, et cela à raison d'un demi-point (0.5%) par faute ou erreur constatée. La correction des travaux d'étudiants non francophones fera l'objet d'une considération particulière. Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré.

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, 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.

Évaluation du cours

Suivant le mode d'évaluation utilisé pour les cours du Département de sciences géomatiques.

Matériel didactique

Matériel obligatoire

Notes de cours - Métrologie et microgéodésie (GMT-3000)

Disponibles sur le site Web du cours

Bibliographie

Bibliographie

Cette section énumère les différentes sources qui ont été utilisées pour la préparation du cours Métrologie et Microgéodésie. Elle contient également quelques documents d'information préparés pour le cours auxquels les étudiants seront amenés à se référer. D'autres ouvrages de référence peuvent être proposés pour certains cours.

Ouvrage de référence obligatoire

- Aucun

Ouvrages de référence complémentaires

- DUQUETTE, R. et E.P. LAUZON (1996). *Topométrie générale*. Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 3^e Édition, 652 p. Réimpression en 2007. ISBN : 2553005709
- GHILANI, C.D. and P.R. WOLF (2012). *Elementary surveying : an introduction to geomatics*. 13th ed. Prentice Hall. 958 p.
- *JCGM (2012). Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés. 3^e édition, version 2008 avec corrections mineures.*
- MILLES, S. et J. LAGOFUN (1999). *Topographie et Topométrie Modernes*. Éditions Eyrolles, Volumes I & II.
- SANTERRE, R. (2012). Notes de cours de Topométrie 1. Département des sciences géomatiques, Université Laval.
- WIRSHING, J.R. and R.H. WIRSHING (1985). *Theory and Problems of Introductory Surveying*. Série Schaum. McGraw Hill, 375 Solved Problems, 360 p.
- US Army Corps of Engineers (2002). *Structural Deformation Surveying: Engineering Manual No. 1110-2-1009*. 255 p.