POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
UNIVERSITÉ D'INGÉNIERIE

Plan de cours

GLQ3205 - Géophysique appliquée 2
Département Génies civil, géologique et des mines
Été 2025
3 Crédits
Triplet horaire : 3-3-3
www.moodle.polymtl.ca

Coordonnées et disponibilités

Nom	**Ahmed Mhenni**
Bureau	B-618
Téléphone	(819) 620-2054
Courriel	ahmed.mhenni@polymtl.ca
Disponibilité	Sur Teams et en personne
Salle	B-505

Description du cours

Méthodes électriques, électromagnétiques et sismiques: principes théoriques, appareillage et techniques de levés. Facteurs affectant les réponses à ces méthodes. Corrections, techniques de traitement et d'interprétation des données. Modélisations analytique et numérique. Applications aux domaines de l'exploration, de l'étude structurale, du génie et de l'environnement.

Qualités du BCAPG

1 Connaissances en génie	2 Analyse de problèmes	3 Investigation	4 Conception	5 Utilisation d'outils d'ing.	6 Travail ind. et en équipe
AP	AP	AP		AP	
7 Communication	**8** Professionnalisme	**9** Impacts soc. et environn.	**10** Déontologie et équité	**11** Économie et gestion de projets	**12** Apprentissage continu

COURS PREALABLES	COURS COREQUIS	COURS SUBSEQUENTS
GLQ2200		

Objectifs d'apprentissage

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

Objectifs	Correspondance avec les qualités du BCAPG
Planifier et de mener une campagne de prospection électrique, électromagnétique, et de sismique réfraction	Investigation
Corriger les mesures effectuées, à les traiter, à les mettre en plan (ou en image) et à en tirer une interprétation	Connaissances en génie
Utiliser les outils de traitement et d'interprétation par ordinateur pour analyser les données	Utilisation d'outils d'ingénierie
Juger de la validité et des limites de l'application méthodes géophysiques. Ils pourront intégrer les méthodes géophysiques étudiées au cours précèdent GLQ 2200	Connaissances en génie
Déterminer les paramètres de configuration et d'utilisation de la (des) méthode(s) qui seront les plus appropriées pour le problème étudié.	Analyse de problème

Évaluation

NATURE	NOMBRE	Mode de réalisation (Individuel/équipe)	PONDÉRATION	DATE	QRD*
Travaux pratiques	4	En équipe de 2	45 %		
Examen intra	1	Individuel	25 %	16 juin	
Examen final	1	Individuel	30%	11 juillet	

* Qualité Requise des Diplômé.es

Examens

- L'examen intra portera sur les méthodes électriques.
- L'examen final est récapitulatif et porte sur l'ensemble de la matière du cours.
- Une feuille $8^{1/2}$ x 11 recto-verso est permise à l'examen, rédigée à la main.

Travaux pratiques

- Il y aura 4 travaux pratiques portant sur la théorie, l'acquisition et le traitement des données.
- Les calepins Jupyter doivent être remis sur Moodle le jeudi suivant la séance de laboratoire.
- Ils sont sous forme de calepins Jupyter qui devront être complétés en équipe de 2.

Documentation

Références facultatives :

Générale

- Telford : Applied Geophysics
- Reynolds : An Introduction to Applied and Environmental Geophysics
- Hydrogeophysics; edited by Y. Rubin and S. Hubbard, Springer, 2005.
- Near-surface geophysics; Butler, D. K. (2005). Society of Exploration Geophysicists

Sismique réflexion

- Yilmaz, Ö. (2001). Seismic data analysis (Vol. 1, p. 1809). Tulsa: Society of exploration geophysicists. https://wiki.seg.org/wiki/Seismic_Data_Analysis

MASW

- Foti, S., Lai, C. G., Rix, G. J., & Strobbia, C. (2014). Surface wave methods for near-surface site characterization. CRC press.

Tomographie électrique

- Loke, M. H. (2004). Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. (lien)

Calendrier des rencontres

Introduction (3 heures)

- Méthodes géophysiques
- Propriétés physiques des roches et des sols
- Conception de levés géophysiques

Méthodes électriques (12 heures)

- Méthodes électriques DC : théorie
- Polarisation spontanée et polarisation provoquée
- Sondages et tomographie
- Mise en œuvre sur le terrain

Méthodes électromagnétiques (10 heures)

- Diffusion EM et calcul des champs primaires
- Les méthodes fréquentielles (FEM)
- Les méthodes dans le temps (TDEM)
- Mise en œuvre : méthodes au sol et méthodes héli/aéroportées

Méthodes sismiques (14 heures)

- Propagation des ondes sismiques
- Appareillage de mesure et mise en œuvre des levés
- La sismique réfraction
- L'analyse des ondes de surface

Semaine / cours	Thèmes (concepts)[1]	Lectures et exercices préparatoires	Évaluation
26 mai/ Cours 1	Introduction		
27 mai / Cours 2	Électrique 1	Notes de cours : Électrique chapitres 1 et 2	
2 juin / Cours 3	Électrique 2		
3 juin / Cours 4	Électrique 3	Notes de cours : Électrique chapitre 3	
5 juin / Labo 1	TP 1 Mesures électriques		
9 juin / Cours 5	Électromagnétisme 1	Notes de cours : Électromagnétique	
10 juin / Cours 6	Électromagnétisme 2		

[1] Selon le déroulement du cours, ceci peut être sujet à changement.

12 juin / Labo 2	TP 2 : FEM		
16 juin			**Examen Intra**
17 juin / Cours 7	Électromagnétisme 3		
19 juin / Labo 3	TP3 : TDEM		
23 juin / Cours 8	Sismique 1	Notes de cours : Sismique	
Reporté au 27 juin / Cours 9	Sismique 2		
26 juin / Labo 4	TP4 : Sismique		
30 juin / Cours 10	Sismique 3		
3 juillet / Cours 11	Sismique 4/révision		
4 juillet	Exercices et révision		
11 juillet			**Examen Final**

Charge de travail***

- Théorie : 6h par semaine
- Travaux pratiques : 6h par semaine (lectures et exercices)
- Travail individuel : 6h par semaine (lectures et exercices)

*** Cette information est donnée à titre indicatif seulement. Certaines personnes peuvent avoir besoin d'investir plus ou moins de temps.

Fraude : règlement et sanctions

En tant que futur ingénieur, les étudiantes et les étudiants doivent adopter une attitude professionnelle exemplaire. L'article 8 des règlements des études au baccalauréat présente la position de Polytechnique Montréal à l'égard de la fraude sur la base du principe de tolérance zéro. Voici quelques éléments tirés du règlement en vigueur.

Par fraude, on entend toute forme de plagiat, de tricherie ou tout autre moyen illicite utilisé par une étudiante ou un étudiant pour obtenir un résultat d'évaluation non mérité ou pour influencer une décision relative à un dossier académique.

À titre d'exemple, constituent une fraude :

- l'utilisation totale ou partielle, littérale ou déguisée, d'une œuvre d'autrui, y compris tout extrait provenant d'un support électronique, en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence à l'occasion d'un examen, d'un travail ou de toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation;
- le non respect des consignes lors d'un contrôle, d'un examen, d'un travail ou de toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation;
- la sollicitation, l'offre ou l'échange d'information pendant un contrôle ou un examen;
- la falsification de résultats d'une évaluation ou de tout document en faisant partie;
- la possession ou l'utilisation pendant un contrôle ou un examen de tout document, matériel ou équipement non autorisé y compris la copie d'examen d'une autre personne étudiante.

Selon la gravité de l'infraction et l'existence de circonstances atténuantes ou aggravantes, l'étudiante ou l'étudiant peut se voir imposer une sanction correspondant à, entre autres, l'attribution de la cote 0 pour l'examen, le travail ou toute autre activité faisant l'objet d'une évaluation qui est en cause, l'attribution de la note F pour le cours en cause, l'attribution de la note F à tous les cours suivis au trimestre.

Dans le cas d'un travail en équipe, les étudiantes et les étudiants d'une même équipe de travail tel que reconnu par l'enseignant sont solidaires du matériel produit au nom de l'équipe. Si un membre de l'équipe produit et remet un travail au nom de l'équipe et qu'il s'avère que ce travail est frauduleux tous les membres de l'équipe sont susceptibles de recevoir une sanction à moins qu'il soit démontré sans ambiguïté que l'infraction est le fait d'un ou de quelques membres de l'équipe en particulier.

Ressources et services pour les étudiantes et étudiants

Le Service aux étudiants (SEP) est constitué de professionnels qualifiés et d'une Escouade étudiante, dédiés à favoriser votre bien-être et votre réussite à Polytechnique Montréal, autant sur le plan académique, personnel que social. Que ce soit sous la forme de rencontres individuelles, d'ateliers pratiques ou de programmes tels que le tutorat et le mentorat, les services offerts vous aideront à vous épanouir à votre plein potentiel durant vos études à Polytechnique Montréal. N'hésitez pas à les contacter. Vous avez tout à y gagner !

Le Bureau d'intervention et de prévention des conflits et de la violence (BIPCV), vous accueille, vous guide et vous soutient en matière de violence à caractère sexuel, harcèlement ou tout enjeu relatif au respect des personnes. Le BIPCV est un bureau indépendant, assurant un service respectant la confidentialité et une écoute sans jugement. Contactez-les : bipcv@polymtl.ca 514 340 4711 Poste 5151. En savoir plus sur leurs services et ressources :

Qualités requises des diplômé.es par le BCAPG

¶ (Cette rubrique vise à rappeler aux étudiantes et aux étudiants les QRD pour lesquelles ce cours constitue une introduction (IN), un approfondissement (AP) ou un contrôle des acquis (CA).)

* : IN = introduction, AP= approfondissement et CA=contrôle des acquis

	Qualité	Déclinaison	IN, AP, CA (*)
1	**Connaissances en génie :** connaissance, à un niveau universitaire, des mathématiques, des sciences naturelles et des notions fondamentales de l'ingénierie, ainsi qu'une spécialisation en génie propre au programme.	1.1 Démontrer des connaissances de base en mathématiques et en sciences	
		1.2 Démontrer des connaissances de base en génie	
		1.3 Démontrer des connaissances avancées en génie	
2	**Analyse de problèmes :** capacité d'utiliser les connaissances et les principes appropriés pour identifier, formuler, analyser et résoudre des problèmes d'ingénierie complexes et en arriver à des conclusions étayées.	2.1 Identifier et formuler un problème	
		2.2 Explorer des approches de résolution et planifier la démarche	
		2.3 Conceptualiser ou modéliser le problème	
		2.4 Produire des résultats	
		2.5 Valider ses résultats et recommander	
		2.6 Analyser l'incertitude, la sensibilité et les limites des approches	
3	**Investigation :** capacité d'étudier des problèmes complexes au moyen de méthodes mettant en jeu la réalisation d'expériences, l'analyse et l'interprétation des données et la synthèse de l'information afin de formuler des conclusions valides.	3.1 Formuler des hypothèses testables	
		3.2 Faire la revue de la documentation existante	
		3.3 Planifier et préparer des essais	
		3.4 Exécuter l'expérimentation 3.5 Analyser les résultats expérimentaux 3.6 Vérifier les hypothèses et argumenter	
4	**Conception :** capacité de concevoir des solutions à des problèmes d'ingénierie complexes et évolutifs et de concevoir des systèmes, des composants ou des processus qui répondent aux besoins spécifiés, tout en tenant compte des risques pour la santé et la sécurité publiques, des aspects législatifs et réglementaires, ainsi que des incidences économiques, environnementales, culturelles et sociales.	4.1 Identifier les besoins, requis et fonctions	
		4.2 Modéliser les éléments à concevoir	
		4.3 Procéder à la conception	
		4.4 Considérer les relations systémiques internes/externes	
		4.5 Évaluer et itérer	
		4.6 Innover dans sa conception	
5	**Utilisation d'outils d'ingénierie :** capacité de créer et de sélectionner des techniques, des ressources et des outils d'ingénierie modernes et de les appliquer, de les adapter et de les étendre à un éventail d'activités simples ou complexes, tout en comprenant les contraintes connexes.	5.1 Évaluer et sélectionner les outils appropriés	
		5.2 Appliquer un outil d'ingénierie	
		5.3 Créer ou adapter un outil	
		5.4 Intégrer des outils	
6	**Travail individuel et en équipe :** capacité de fonctionner efficacement en tant que membre ou chef d'équipe, de préférence dans un contexte de travail multidisciplinaire.	6.1 Établir et remplir son rôle dans l'équipe	
		6.2 Interagir en équipe	
		6.3 Contribuer au fonctionnement de l'équipe	
		6.4 Contribuer à l'évolution de l'équipe	
7	**Communication :** habileté à communiquer efficacement des concepts d'ingénierie complexes, au sein de la profession et au public en général, notamment lire, rédiger, parler et écouter, comprendre et rédiger de façon efficace des rapports et de la documentation pour la conception, ainsi qu'énoncer des directives claires et y donner suite.	7.1 Lire et rédiger de la documentation	
		7.2 Préparer et donner une présentation	
		7.3 Adapter son discours selon la situation	
8		8.1 Reconnaître l'agir professionnel	

	Qualité	Déclinaison	IN, AP, CA (*)
	Professionnalisme : compréhension des rôles et des responsabilités de l'ingénieur dans la société, y compris le rôle essentiel de protection du public et l'intérêt public.	8.2 Expliquer les rôles de l'ingénieur	
		8.3 Expliquer les responsabilités de l'ingénieur, y compris la protection du public	
9	**Impact du génie sur la société et l'environnement :** capacité à analyser les aspects sociaux et environnementaux des activités liées au génie, notamment comprendre les interactions du génie avec les aspects économiques et sociaux, la santé, la sécurité, les lois et la culture de la société; les incertitudes liées à la prévision de telles interactions; et les concepts de développement durable et de bonne gérance de l'environnement.	9.1 Connaître les principes du développement durable	
		9.2 Analyser l'impact socio-économique de son travail	
		9.3 Analyser l'impact de son travail sur l'environnement	
		9.4 Évaluer les risques et les incertitudes d'une situation	
10	**Déontologie et équité :** compréhension et respect des principes d'éthique et de responsabilité professionnelles, ainsi que d'équité.	10.1 Respecter le code de déontologie	
		10.2 Agir avec intégrité et de façon éthique	
		10.3 Traiter les situations de façon équitable	
11	**Économie et gestion de projets :** capacité à intégrer de façon appropriée les pratiques d'économie et d'affaires, comme la gestion de projets, des risques et du changement, dans l'exercice du génie, et de bien tenir compte des contraintes associées à ces pratiques.	11.1 Appliquer les principes économiques	
		11.2 Planifier et gérer un projet	
		11.3 Gérer les risques ou le changement	
12	**Apprentissage continu :** capacité à cerner et à combler ses propres besoins de formation dans un monde en constante évolution, et ce, de façon à maintenir sa compétence et à contribuer à l'avancement des connaissances.	12.1 Identifier et palier les lacunes dans ses savoirs et ses savoir-faire	
		12.2 Identifier et combler ses besoins de formation	
		12.3 Identifier les besoins d'avancement des connaissances	