

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE  
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

— MEC2115 & AER2100 —

MÉTHODES EXPÉRIMENTALES ET INSTRUMENTATION EN  
MÉCANIQUE

« *Rappelez-vous, lorsque vous parlez de l'eau, faites d'abord appel aux expériences, puis à la raison.* »

L. DA VINCI

« *Parfois, des expériences donnent des résultats si beaux et clairs qu'il est dommage que les théoriciens ne puissent les interpréter.* »

V. I. YUDOVICH, 2003

	Chargé de cours	Coordonnateur
	Smail Guenoun	Jérôme Vétel
Bureaux :	C-318.5	C-305.1
Téléphones :	340-4711, poste 4153	poste 2961
Courriels :	<a href="mailto:smail.guenoun@polymtl.ca">smail.guenoun@polymtl.ca</a>	<a href="mailto:jerome.vetel@polymtl.ca">jerome.vetel@polymtl.ca</a>
Site Internet		

## Qualités BCAPG

Le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG) est un comité conseil ayant pour mandat d'agréer les programmes de génie de premier cycle qui procurent aux futurs ingénieurs les connaissances nécessaires pour être admis à titre d'ingénieurs au Canada. Le BCAPG a défini une liste de 12 qualités requises pour la formation en génie. Ce cours permet d'y répondre en fournissant un apprentissage dans les catégories suivantes :

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Connaissances en génie	Analyse de problèmes	Investigation	Conception	Utilisation d'outils d'ingénierie	Travail individuel et en équipe	Communication	Professionalisme	Impacts environnementaux	Déontologie	Économie et gestion de projets	Apprentissage continu
AP		CA	AP	AP							

La qualité Q3 est donc évaluée dans le cadre de ce cours. Elle représente la « *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* ».

## Description du cours

La méthode expérimentale (empirisme) et l'analyse (théorie) sont les deux approches qui questionnent la nature et qui permettent de faire avancer les connaissances scientifiques. La mesure est également essentielle en industrie pour la fabrication des pièces, le contrôle des procédés, le contrôle de qualité, la facturation et bien d'autres fonctions. Il est donc primordial pour un ingénieur d'en connaître les principes et applications.

Le cours MEC2115/AER2100 se veut une introduction aux méthodes et aux outils spécifiques à l'approche expérimentale en génie mécanique/aérospatial. Il est offert aux étudiants de deuxième année ou en début de troisième année, car il introduit les concepts et sert à développer un savoir-faire qui leur sera utile lors des travaux de laboratoire suivants. Nous pensons qu'il apportera également une formation importante pour la vie professionnelle du futur ingénieur et qu'il pourra ainsi aborder avec compétence les différents problèmes de mesure et d'analyse des résultats expérimentaux.

Les notes de cours (diaporamas) contiennent des connaissances générales applicables à tous les domaines du travail expérimental en science, mais avec des composantes plus spécifiques au génie mécanique, car elles traitent des instruments de mesure les plus courants de ce domaine.

De plus, une formation au logiciel LabVIEW sera donnée aux étudiants lors de laboratoires informatiques hebdomadaires. Ce logiciel est très utilisé dans le cadre académique et industriel pour le processus d'acquisition de données informatisé.

Une dizaine de TP sont intégrés au cours. Ils sont essentiels pour permettre l'encrage de la partie théorique et pour développer le savoir-faire recherché.

## Organisation du cours

Le triplet horaire du cours est 3 - 1 - 5, c'est à dire 3 h de cours théorique, 1 h de laboratoire et 5 h de travail à la maison.

Le cours magistral est étalé sur deux tranches horaires de 2 h, mais 3 h de cours seront données par semaine, la répartition pouvant varier. L'heure restante devient une séance de consultation pour ceux qui le veulent.

Une séance de laboratoire est donnée la semaine suivant sa présentation en classe. Cette séance se veut informelle. Elle est l'occasion pour les étudiants de poser leurs questions aux chargés de laboratoire et démonstrateurs. Les étudiants y reçoivent des explications plus détaillées sur les laboratoires et de l'aide pour debugger les programmes LabVIEW. Chaque séance de laboratoire est suivie par une heure de consultation facultative dans le même local. Vous y gagnerez en productivité en y participant pour avancer votre TP.

Le site Moodle du cours comprend tous les documents du cours, comme les diaporamas, les énoncés des TP, les informations pertinentes, etc.

## À propos des Travaux Pratiques (TP)

Le cours est basé sur l'apprentissage actif. Pour ce faire, la plupart des TP sont effectués à la maison à l'aide d'un kit de mesure qui est vendu à Coopoly (informations à venir) Ce kit contient un microcontrôleur Arduino et plusieurs capteurs (déformation, rotation, température, etc.). Chaque semaine, un travail de mesure simple est demandé, basé sur une programmation du Arduino à l'aide du logiciel LabVIEW, pour lequel une licence gratuite de 2 ans est fournie.

Chaque TP est présenté en classe, généralement le vendredi. La rédaction du rapport de TP est effectuée sur un document mis en ligne et doit être rendu sur Moodle dans une boîte de dépôt dont la date limite vous sera indiquée par le professeur. Un calendrier, disponible sur Moodle, rassemble les dates pertinentes.

Les équipes de TP sont formées de 2 membres collaborant pendant toute la session pour la réalisation de tous les TP et la rédaction des rapports.

## Objectifs d'apprentissage

À la fin du cours théorique, l'étudiant sera capable de :

- Décrire les méthodes d'essai courantes en génie mécanique, de nommer et définir les fonctions des composantes principales des chaînes de mesure ;
- Décrire les instruments de mesure les plus courants en génie mécanique et de procéder au choix d'équipement pour une situation particulière ;
- Décrire les phénomènes physiques reliés à la mesure et évaluer l'influence des paramètres entre eux ;
- Analyser et interpréter les résultats obtenus par des méthodes expérimentales ;
- Juger de l'importance des erreurs de mesure et de leurs influences sur l'exploitation des résultats ;
- Appliquer les concepts sous-jacents d'acquisition et de traitement informatisé de données dans un contexte d'intégration de système de mesures ;
- Comprendre et appliquer les bases de la programmation graphique (logiciel LabVIEW) afin de concevoir et d'écrire un programme de mesure qui contrôle un système d'acquisition de données.

À la fin des laboratoires, l'étudiant sera capable de :

- Utiliser des instruments de mesure les plus courants en génie mécanique ;
- Concevoir et utiliser une méthodologie d'essai de laboratoire ;
- Concevoir des instruments virtuels (VI) en utilisant le logiciel LabVIEW afin de procéder à la saisie et au traitement des données ;
- Assembler et utiliser des systèmes expérimentaux complexes.

## Mode d'évaluation

- TP : 30 % de la note finale ;
- Examen périodique (intra) : 30 % (mi-session, ~ 2h00)
- Examen final : 40 %

La note de passage est de 12/20, mais il faut avoir une moyenne aux examens de 10/20 pour passer le cours. En cas d'échec au cours, la note des TP est créditée si la moyenne des TP est atteinte, toutefois l'étudiant pourra reprendre l'ensemble des TP s'il le désire.

## Absences

Une absence non justifiée au contrôle périodique ou à l'examen final entraîne automatiquement la note zéro (0). Si l'absence est justifiée, **vous devez vous présenter au bureau du coordonnateur du cours pour valider et signer la justification d'absence dans les délais prescrits au régime pédagogique**. Une justification d'absence non validée entraîne automatiquement la note zéro (0).

En cas d'absence justifiée, **un examen oral sera passé**, portant sur le contenu du ou des contrôles manqués.

## Documentation

Le cours est uniquement basé sur les documents au format pdf disponibles sur Moodle. Ces documents reprennent des passages ou s'inspirent fortement du cours suivant, bien plus complet, mais qui n'est pas obligatoire (disponible à CooPoly) :

DETUNCQ, B. & MARCHAND, L. 2016 *Méthodes expérimentales et instrumentation en mécanique*. Cours MEC2115 & AER2100, Département de génie mécanique, Polytechnique Montréal.