



TRAVAUX PRATIQUES I

PHQ-260

| COURS | |
|--------------------------|---------------------|
| Titre : | Travaux Pratiques I |
| Sigle : | PHQ-260 |
| Crédits : | 3 |
| Cours en classe : | 1 à 2 heures/sem |
| Travail en laboratoire : | 4 heures/sem |
| Travail personnel : | 4 heures/sem |
| Session : | 2 |

| PROFESSEUR | |
|-----------------------------------|---|
| Nom : | DENIS MORRIS |
| Bureau : | D2-1077 |
| Moniteurs : | Marie-Eve Boulanger (Gr1) Étienne LeFrançois (Gr2) |
| Horaire de disponibilité : | sur demande tous les jours de la semaine. |

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME

| | |
|--------------------|-----------------------------|
| Type de cours : | obligatoire |
| Cours préalables: | Aucun |
| Cours concomitant: | PHQ-210, MAT-194 ou MAT-195 |

MISE EN CONTEXTE

Ce cours constitue une introduction à la physique expérimentale par le biais de l'instrumentation. La physique est avant tout une science expérimentale et, dans tous les domaines de cette science, les techniques sont devenues très sophistiquées et complexes; on y utilise des appareillages performants et l'ordinateur est intégré à toutes les étapes de la méthode expérimentale. Il est donc important, pour tout étudiant inscrit en physique, de connaître le principe de fonctionnement d'un appareil, sa fonction, ses limites et la perturbation qu'il peut créer sur le phénomène physique à étudier. Le cours de Travaux Pratiques I est donc un cours obligatoire pour les étudiants inscrits au programme de physique. Le cours est avant tout centré sur les circuits électriques qui sont à la base de toute instrumentation physique: on insiste donc sur leur compréhension et leur rôle dans la mesure à effectuer. Le cours est préalable aux autres cours de Travaux Pratiques qui sont centrés sur l'étude de phénomènes physiques; l'instrumentation doit donc être apprivoisée dès le départ.

OBJECTIF GÉNÉRAL

Le cours PHQ-260 vise à

- faire acquérir les connaissances de base de l'instrumentation scientifique utilisée pour effectuer des mesures physiques
- apprendre à rendre compte par écrit, de manière succincte, des résultats d'une expérience

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

À la fin du cours PHQ 260, et pour atteindre les objectifs généraux, l'étudiant devrait être capable de:

- expliquer le principe de fonctionnement des instruments d'usage courant dans un laboratoire de physique: oscilloscope, multimètre, générateur de fonction, etc.
- manipuler correctement de tels appareils
- décrire, sous forme de *rapport court*, les résultats d'une expérience
- analyser les résultats d'une expérience
- résoudre analytiquement des problèmes simples de circuits passifs (RLC) incluant des problèmes à conditions initiales
- établir correctement la marge d'erreur sur des mesures effectuées
- effectuer un calcul d'erreur
- appliquer les nombres complexes à la résolution de circuits en courant alternatif

PLAN DE LA MATIÈRE

Voici une brève description des sept expériences de *Travaux Pratiques* auxquelles doit participer chaque étudiant. Afin de bien préparer les étudiants à ces expériences, une à deux heures de cours en classe sont prévues à l'horaire en plus deux séances de deux heures en laboratoire. Les étudiants effectuent ces expériences par groupe de deux et, pour chacune d'elles (sauf l'expérience 2), un rapport court est exigé.

| Expérience | Titre de l'expérience et objectifs | Contenu |
|-------------------|--|--|
| 1 | Circuits à courant continu (CC) Appliquer les lois des circuits CC. Reconnaître les limitations intrinsèques des appareils de mesure et leurs effets sur les circuits. Mesurer une résistance inconnue à l'aide d'un pont de Wheatstone. | Loi d'Ohm. Diviseur de potentiel. Voltmètre et ampèremètre non idéaux. Théorème de Thévenin. Ponts de résistances. |
| 2 | L'oscilloscope Maîtriser l'utilisation de l'oscilloscope. Caractériser la différence de phase entre deux signaux à l'aide des figures de Lissajous. | Synchronisation. Base de temps normale et retardée. Mode X-Y et figures de Lissajous. Déphasage. Concept de masse. |
| 3 | Circuits à courant alternatif (CA) Appliquer les lois des circuits CA. Apprivoiser les notions d'amplitude et de phase en décrivant le comportement d'un filtre passe-bas. Utiliser un pont pour déterminer une impédance capacitive inconnue. | Filtre passe-bas. Pont capacitif mixte d'impédances. |
| 4 | Circuits en régime transitoire Se familiariser avec les phénomènes transitoires dans les circuits électriques. Caractériser les différents régimes d'amortissement dans un circuit RLC. | Circuit RC. Circuit RLC. |
| 5 | Circuit résonnant RLC série Se familiariser avec les oscillations forcées d'un circuit électrique série RLC. Caractériser le phénomène de résonance d'un tel circuit lorsque la fréquence est variée. | Facteur de qualité. Fréquence de résonance. Déphasages. |
| 6 | Les Diodes Se familiariser avec un élément de circuit non linéaire, la diode. Caractériser plusieurs types de diode. Appliquer la diode à différents dispositifs. | Caractéristique de diverses diodes. Diode Zener. Redresseur plein cycle. Écrêteur. Lecteur de crête. Régulateur de tension. |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | Amplificateurs opérationnels Comprendre le principe de fonctionnement d'un amplificateur opérationnel. Utiliser l'amplificateur opérationnel dans divers circuits utiles. | Gain en boucle ouverte et fermée. Largeur de bande en fréquence. Amplificateur inverseur et non inverseur. Dérivateur. Intégrateur. |
|---|--|---|

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

1. Cours magistraux et simulations PSPICE
2. Expérimentation au laboratoire

ÉVALUATION

Important: l'utilisation d'un cahier de laboratoire est obligatoire!

1. Moyens d'évaluation :
 - Courts devoirs portant sur la matière vue durant les heures de cours en classe;
 - Évaluation orale des apprentissages en laboratoire (formative);
 - Rapport de laboratoire;
 - Examen final.
2. Pondération:
 - 10% les devoirs;
 - 70% pour les rapports;
 - 20% pour l'examen final.
3. Moments prévus pour l'évaluation:
 - Des devoirs courts seront à remettre au moment fixé par le professeur;
 - Pour chaque expérience, un rapport court est exigé par équipe de deux (ou trois) étudiants. Le rapport est normalement remis au professeur une semaine après la séance de laboratoire. Le rapport corrigé et annoté est normalement rendu une semaine après la remise de celui-ci.
4. Critères d'évaluation:
 - Les étudiants doivent prendre connaissance de la politique d'évaluation apparaissant dans le cahier de Travaux pratiques 1.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cahier de Travaux Pratiques: TRAVAUX PRATIQUES 1^{ère} ANNÉE -- PHQ 260 incluant des notes de cours.
2. Référence utile: Introduction à la physique expérimentale, L.M. Tremblay et Y. Chassé, CEC.