



Faculté des sciences
Département de physique

Plan d'études
Électricité et Magnétisme
CQP-202

Session d'hiver 2019

Chargé de cours :

Jean-Charles Forgues
jean-charles.forgues@usherbrooke.ca

Local D2-2068

Introduction

La compréhension des phénomènes électriques et magnétiques à la fin du 19^e siècle a donnée naissance à la plus importante révolution technologique que l'humanité ait connue. De la transmission d'énergie électrique aux moteurs électriques rotatifs en passant par les émetteurs et récepteurs d'ondes radios, ces innovations technologiques sont toutes basées sur la théorie de l'électromagnétisme et de notre compréhension des charges électriques en mouvement.

Le cours **Électricité et Magnétisme** porte sur l'étude du comportement des corps électriquement chargés. On s'intéressera d'abord aux interactions qui s'exercent entre des charges électriques au repos avant d'amorcer l'étude du mouvement des corps chargés et leurs influences mutuelles. Ces analyses nous conduiront à l'étude des courants électriques, de leurs plus importantes applications, ainsi qu'aux phénomènes magnétiques. Nous verrons finalement qu'il existe un lien conceptuel qui permet de comprendre l'électricité et le magnétisme comme étant des manifestations différentes d'une même réalité physique sous-jacente : l'électromagnétisme.

Objectifs et préalables

Le cours **Électricité et Magnétisme** est le deuxième cours de physique du certificat préparatoire aux programmes de 1^{er} cycle en génie, en sciences et en santé. Le cours **Mécanique et Ondes** (CQP-204) est un pré-requis obligatoire afin de suivre ce cours.

Le cours *Électricité et Magnétisme* vise à développer les aptitudes de l'étudiant à analyser correctement diverses situations ou phénomènes physiques à partir des lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme, plus particulièrement à :

- ◆ Analyser les situations physiques reliées aux charges électriques au repos et au courant électrique (continu et alternatif).
- ◆ Analyser les situations physiques reliées au magnétisme.
- ◆ Appliquer les lois de l'électricité et du magnétisme.
- ◆ Observer et analyser expérimentalement certains phénomènes électromagnétiques par le biais de démonstrations en avant de la classe.

La théorie de l'électromagnétisme étant largement appuyée sur des notions de calculs avancées, plusieurs notions de calcul différentiel et intégral, d'algèbre et d'analyse vectorielle seront nécessaires à la bonne compréhension des thèmes abordés durant le cours. La majorité des notions mathématiques utiles seront vues en classe, sous forme d'introduction ou de rappel. Le cours visera surtout à ce que l'étudiant ait une bonne compréhension des concepts physiques plutôt que de s'assurer que l'étudiant maîtrise le calcul différentiel et intégral.

Il est toutefois de la responsabilité de l'étudiant de s'assurer qu'il maîtrise suffisamment bien ces outils mathématiques et de combler ses lacunes. Un étudiant soucieux d'améliorer sa maîtrise des mathématiques doit en faire part à son professeur qui l'assistera par des explications et des exercices supplémentaires.

Calendrier du cours et contenu

Semaine du	Lundi 15h30	Mardi 10h30	Jeudi 13h30
7 janvier	Présentation du cours Loi de Coulomb	Loi de Coulomb	Exercices/démonstrations
14 janvier	Le champ électrique	Le champ électrique	Exercices/démonstrations
21 janvier	Conducteurs	Énergie et potentiel électrique	Exercices/démonstrations
28 janvier	Énergie et potentiel électrique	<i>Révision</i> Condensateurs*	Exercices/démonstrations
4 février	Examen 1 (2 hres)	Condensateurs*	Exercices/démonstrations
11 février	Courant et résistance	Courant et résistance	Exercices/démonstrations
18 février	<i>Retour sur l'examen 1</i> Circuits à courant continu	Circuits à courant continu	Exercices/démonstrations
25 février	Circuits RC	Circuits RC	Exercices/démonstrations
4 mars	Relâches des activités pédagogiques		
11 mars	Aimants et champs magnétiques*	Examen 2 (2 hres)	Exercices/démonstrations
18 mars	Loi de Biot-Savart	Théorème d'Ampère	Exercices/démonstrations
25 mars	<i>Retour sur l'examen 2</i> Solénoïdes	Force magnétique et dynamique des charges sous champ magnétique	Exercices/démonstrations
1 avril	Induction électromagnétique	Loi de Faraday	Exercices/démonstrations
8 avril	Révision (Dernier cours)	Révision (Dernier cours)	Exercices/démonstrations
15 avril	Examen final (3hres) - date à déterminer		
22 avril			

* Sujets évalués à l'examen suivant.

Lundi 21 janvier: Date limite de choix ou modification des activités pédagogiques

Vendredi 15 mars: Date limite d'abandon des activités pédagogiques

Mardi 9 avril: Dernier cours de physique

Méthode pédagogique

La matière sera présentée lors des cours magistraux, où les passages les plus importants de la matière seront soulignés. Des explications et démonstrations visuelles seront présentées aux élèves afin d'aider leur compréhensions des phénomènes physiques. **La lecture et la relecture du manuel obligatoire est très fortement suggérée.** Divers problèmes seront résolus en classe, ce qui permettra aux élèves d'assimiler graduellement la théorie, en plus de leur donner une base pour la résolution de problèmes. À travers les exposés magistraux, du temps sera alloué en classe à chaque semaine pour la résolution de problèmes (seul ou en équipe) sous forme d'exercices dirigés.

Puisque les périodes de cours sont les moments principaux d'apprentissage, il est de première importance que tous y participent activement. **La présence et la participation active aux cours** constitue une prémisses incontournable de la réussite. De plus, l'élève est fortement encouragé à poser des questions au professeur pendant le cours.

Une heure de travaux dirigés avec un démonstrateur aura lieu une fois par semaine afin de répondre aux questions des élèves et de les assister à la complétion des exercices et à la préparation aux examens. Certaines démonstrations pourraient aussi y prendre selon la progression du cours.

Le cours nécessite un **minimum de 3 heures d'étude par semaine** et ce, de façon régulière et continue. Il est fortement recommandé de faire au **minimum 2 exercices par jour** afin de vérifier et de maintenir les acquis. En cas de difficultés, il est du devoir de l'élève de **poser rapidement des questions** au professeur ou au démonstrateur.

Une grande importance est accordée à la compréhension conceptuelle des phénomènes ainsi qu'à la présentation des solutions aux problèmes. L'élève devra être en mesure d'expliquer à l'écrit les causes ou les phénomènes physiques dans certaines mises en situations. Lors de la résolution de problèmes, la **présentation doit être complète et rigoureuse en tout temps**. Une bonne réponse ne suffira pas pour obtenir la note de passage.

Un site internet développé sur la plate-forme Moodle sera dédié au cours (www.usherbrooke.ca/moodle). Vous y accéderez avec votre CIP et votre mot de passe. Toute la documentation relative au cours y sera disponible et téléchargeable en tout temps. Vous pourrez également poser des questions au professeur et échanger avec vos collègues par l'intermédiaire de forums prévus à cette fin. **Les notes seront présentées seulement sur Moodle au cours de la session. Elles seront transmises sur Genote à la fin de la session.**

Plan d'évaluation

Trois examens sont prévus durant la session. Les examens 1 et 2 seront d'une durée de 2 heures, alors que l'examen final sera d'une durée de 3 heures.

Les examens couvriront la matière indiquée au calendrier vue préalablement à la date d'examen. Ils pourront comporter des problèmes, des questions à développement court et des questions à choix de réponses. Seul l'examen final peut être récapitulatif.

Des devoirs avec remise électronique à date fixe seront à faire par l'étudiant durant la session. Ils serviront à vérifier les acquis et s'assurer qu'il les maîtrise bien en vue des examens. Ceux-ci seront disponibles sur la plateforme Moodle du cours et nécessiteront l'emploi d'un ordinateur pour les compléter.

Les évaluations sommatives se feront sur la base de quatre habiletés fondamentales que vous devrez développer dans le cours. Chaque activité d'évaluation impliquera l'évaluation d'une ou plusieurs des quatre habiletés. Voici la liste des habiletés ainsi que les attentes quant au niveau de maîtrise que vous devez développer.

Habiletés	Attentes
1. Reconnaître et adapter les concepts, lois et principes appropriés à la situation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vous reconnaissez un ensemble complet de concepts permettant de traiter la situation. ▪ Vous adaptez ces concepts à la situation de façon pertinente et cohérente. ▪ Vous faites référence de façon explicite aux concepts.
2. Modéliser et traiter, théoriquement ou expérimentalement, de façon adéquate, juste et rigoureuse.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vous modélisez la situation de façon pertinente avec un degré suffisamment raffiné pour répondre aux besoins de la situation. ▪ Vous choisissez des méthodes et des outils pertinents pour traiter la situation et vous justifiez les choix effectués. ▪ Vous faites part de votre modélisation et de votre traitement dans une démarche explicite, rigoureuse, structurée et cohérente. ▪ La démarche que vous présentez est juste et exacte. ▪ Vous démontrez un bon niveau d'appropriation de l'ensemble de la démarche.
3. Juger et critiquer les méthodes, la démarche et les conclusions et reconnaître leurs limites.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vous interprétez les résultats de manière adéquate et intègre. ▪ Vous êtes en mesure de faire une critique de la démarche et des résultats et montrez un certain niveau de conscience de l'implication des limites ou des choix sur le dénouement. ▪ Vous avez recours de manière adéquate aux résultats et graphiques comme élément de preuve. ▪ Vous êtes en mesure d'avoir une certaine prospective sur des éventualités futures concernant le problème.
4. Communiquer de manière efficace, juste et appropriée.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vous faites preuve de concision, de clarté et de fluidité. ▪ Vous employez une terminologie appropriée. ▪ Vous avez recours à une langue écrite ou parlée de bonne qualité. ▪ Vous êtes en mesure de communiquer un travail à l'aide d'une présentation de qualité qui respecte les normes établies.

Répartition des points

Devoirs	15 %
Examen 1 (Chapitres 1 à 4)	25 %
Examen 2 (Chapitres 5 à 8)	25 %
Examen final (Chapitres 9 à 12, et sections ciblées)	35 %

En cas de circonstances extraordinaires au-delà du contrôle de l'Université et sur décision de celle-ci, l'évaluation des apprentissages dans ce cours est sujette à changement.

Absence aux examens

Toute absence non-motivée à un examen entraîne la note zéro. L'absence motivée à un examen fait en sorte que 60% de la note repose sur l'examen final.

Plagiat

Toute forme de plagiat, de tentative de plagiat ou de participation à celui-ci, lors de n'importe quelle obligation académique définie dans une activité pédagogique entraîne deux sanctions possibles :

1. L'attribution d'un échec pour l'activité pédagogique en cause, après vérification de la faute par la Faculté ;
2. Toute autre sanction de l'Université peut juger opportune, y compris l'exclusion.

Disponibilités de l'enseignant

Des périodes de disponibilité de l'enseignant seront décidées dès le début de la session, selon nos disponibilités mutuelles. Pour les affaires urgentes, je vous prie de me contacter grâce à l'adresse de courriel affichée en page titre du présent document.

Pour des questions portant sur la matière ou des exercices spécifiques, l'étudiant est fortement encouragé d'utiliser les forums sur la page Moodle du cours afin de faire bénéficier à l'ensemble du groupe la discussion qui s'ensuivra.

L'enseignant ne s'engage pas à répondre aux messages acheminés de quelconque manière en dehors des heures habituelles de travail.

Disponibilités de l'enseignant

En cas d'absence, un message complet sera diffusé sur la page Moodle du cours. Ce message contiendra les modalités de reprise et les changements d'échancier, s'il y a lieu.

Médiagraphie

Le volume de référence **obligatoire** sera le suivant :

Lafrance, René, *Physique 2 : Électricité et magnétisme*, Chenelière Éducation, 2014, 476 pp.

Voici une liste d'autres volumes qui pourront vous servir de référence. Tous sont disponibles à la réserve de la bibliothèque des sciences.

Benson, Harris, *Physique Électricité et magnétisme*, 4^e édition, ERPI, 2015, 534 pp.

M. Séguin, J. Descheneau, B. Tardif, *Physique XXI : Électricité et Magnétisme*, ERPI, 2010

Halliday, Resnick, Walker, *Physique Électricité et magnétisme*, Les éditions de la Chenelière, 2004