

Université de
Sherbrooke

Département de physique
PHQ 224 – Électricité et magnétisme
Plan d'activité pédagogique
Hiver 2025

Enseignant

Bertrand Reulet

Courriel : Bertrand.Reulet@USherbrooke.ca

Local : D2-2083

Téléphone : +1 819 821-8000 x66233

Disponibilités : Je suis disponible en tout temps mais de préférence prenez rdv avec moi svp.

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Horaire

Exposé magistral :	Lundi	8h30 à 10h20	salle D7-2016
	Jeudi	8h30 à 9h20	salle D7-2016
Exercices/laboratoires :	Jeudi	9h30 à 10h20	salle D7-2016

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation :	Maîtriser les notions de base associées aux phénomènes électromagnétiques et comprendre les lois locales formulées avec les opérateurs mathématiques.
Contenu :	Rappels : outils mathématiques pour l'électromagnétisme. Lois de l'électrostatique dans le vide, dans les conducteurs et dans les diélectriques. Techniques de résolution de problèmes électrostatiques. Lois du magnétisme dans le vide et dans la matière. Induction magnétique et électrodynamique. Équations de Maxwell.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 1 heure d'exercices par semaine 5 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/phq224>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Ce cours a pour but la compréhension² des phénomènes électriques et magnétiques dans le vide et dans la matière. Ces phénomènes jouent un rôle central dans le monde qui nous entoure, tant au niveau fondamental comme au niveau appliqué. Ainsi, la matière de ce cours est cruciale pour la formation scientifique de tout physicien(ne), mais elle s'adresse aussi aux étudiant(e)s inscrit(e)s au baccalauréat en enseignement au secondaire.

1.2 Cibles de formation spécifiques

1. Réviser les concepts de base en électricité et magnétisme
2. Comprendre et appliquer les principes de l'électrostatique dans le vide
3. S'approprier les principes de l'électrostatique dans les milieux
4. Comprendre et appliquer les principes de la magnétostatique dans le vide
5. S'approprier les principes de magnétostatique dans les milieux
6. Comprendre et appliquer les principes de l'électrodynamique
7. Développer l'intérêt de poursuivre l'apprentissage en électricité et magnétisme

²comprendre un sujet veut dire être capable de résoudre des problèmes portant sur le sujet. Un objectif important de ce cours est de développer vos habiletés pour résoudre des problèmes de façon analytique, en utilisant des outils mathématiques.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
1	Introduction et rappel : <ul style="list-style-type: none"> • Algèbre vectorielle • Calcul différentiel : gradient, divergence et rotationnel, flux et circulation d'un champ de vecteurs • Théorèmes fondamentaux du calcul intégral • La fonction delta de Dirac • Le théorème de Helmholtz 	3	1
2	Électrostatique dans le vide : <ul style="list-style-type: none"> • Champ électrique et distribution continue de charges • Théorème de Gauss et applications • Équations locales de l'électrostatique • Le potentiel électrostatique • Énergie et travail • Conducteurs à l'équilibre 	6	2 (a, b, c, d, e et f)
3	Électrostatique dans les milieux : <ul style="list-style-type: none"> • Polarisation des milieux diélectriques • Déplacement électrique • Diélectriques linéaires. Ferroélectriques • Énergie et travail • Compléments 	6	3 (a, b, c, d et e)
4	Magnétostatique dans le vide : <ul style="list-style-type: none"> • Force de Lorentz. Champ magnétique • Champ magnétique créé par un courant : loi de Biot et Savart • Densité de courant et équation de conservation de la charge • Théorème d'Ampère et applications • Équations locales de la magnétostatique • Le potentiel vecteur magnétique • Travail de la force de Laplace. Énergie magnétique 	6	4 (a, b, c, d, e, f et g)
5	Magnétostatique dans les milieux : <ul style="list-style-type: none"> • Aimantation des milieux magnétiques • Le champ auxiliaire • Diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme • Énergie 	6	5 (a, b, c et d)
6	Électrodynamique : <ul style="list-style-type: none"> • Loi d'Ohm. Résistance. Effet Joule • Induction. Champ électromoteur. Loi de Faraday • Équations de Maxwell dans le vide • Équations de Maxwell dans la matière 	6	6 (a, b, c et d)
7	Perspective	6	7

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Le cours se donne en présentiel et l'enseignement est un enseignement direct de type magistral.

Des notes de cours succinctes seront fournies à la fin de chaque chapitre, il est fortement recommandé de prendre des notes.

2.2 Calendrier

Semaine	Commençant le	Thème
1	2025-01-06	Introduction et rappel et Électrostatique dans le vide
2	2025-01-13	Électrostatique dans le vide
3	2025-01-20	Électrostatique dans le vide
4	2025-01-27	Électrostatique dans les milieux
5	2025-02-03	Électrostatique dans les milieux
6	2025-02-10	Magnétostatique dans le vide
7	2025-02-17	Magnétostatique dans le vide
8	2025-02-24	Semaine des examens périodiques
9	2025-03-03	Relâche
10	2025-03-10	Magnétostatique dans les milieux
11	2025-03-17	Magnétostatique dans les milieux
12	2025-03-24	Électrodynamique
13	2025-03-31	Électrodynamique
14	2025-04-07	Perspective
15	2025-04-14	Semaine des examens finals
16	2025-04-21	Semaine des examens finals

2.3 Évaluation

Devoirs	30 %
Examen intra	30 %
Examen final	40 %

Les devoirs peuvent être complétés en groupes de 2 personnes.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages³ la personne du corps enseignant peut retourner à la personne étudiante tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

³https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper le corps enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études⁴. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat. Si le plagiat est attestée par une preuve, cela sera traité comme un délit aux études, en conformité avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. La personne étudiante peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, le corps enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer la partie considérée comme plagiée. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance au corps enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁵, l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3⁶, toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

De quoi prendre des notes.

4 Références

- [1] A. ZANGWILL : *Modern electrodynamics*. Cambridge University Press, 2013.
- [2] D. J. GRIFFITHS : *Introduction to electrodynamics*. Prentice Hall, 2005. 3e (2005) ou 4e édition (2017).
- [3] R. FEYNMAN : *Électromagnétisme 1*. Les cours de physique de Feynman, Dunod, 2013.

⁴<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

⁵https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_comple

⁶<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
