



**UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE**

**Faculté des sciences
Département de physique**

PLAN DE COURS
Trimestre d'hiver 2023

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

PHQ-224

Professeur Bertrand Reulet Bureau D2-2084 Tel 819 821 8000 ext 66233 bertrand.reulet@usherbrooke.ca	Chargé d'exercices Maxime Béland Bureau D9-2015 maxime.beland2@usherbrooke.ca
---	--

OBJECTIFS

Ce cours a pour but la compréhension des phénomènes physiques fondamentaux reliés aux charges électriques, courants électriques et moments magnétiques, dans le vide et dans la matière. Il est fondamental dans la formation scientifique des physiciennes et des physiciens, et occupe une place importante dans les concepts de base traités en physique et en génie. Ce cours obligatoire constitue le premier de deux cours consacrés à l'électromagnétisme dans le programme de physique. Il s'adresse aussi aux étudiantes et étudiants inscrits au baccalauréat en enseignement au secondaire.

METHODE

Cours magistraux au tableau (1h50), séances d'exercices (1h50) toutes les deux semaines environ. Quelques démonstrations expérimentales viendront concrétiser les notions vues en cours. Il est très important de prendre des notes pendant les cours.

EVALUATION

Devoirs (5) 30%. Intra (20/2 – 24/2) 30%. Examen final (17/4 – 28/4) 40%.
Les devoirs peuvent être faits en groupe de 2. Des notes de cours succinctes seront fournies après avoir fini chaque chapitre.

BIBLIOGRAPHIE

D. J. Griffiths, *Introduction to electrodynamics*, 3ème (2005) ou 4ème edition (2017), Prentice Hall.

R. Feynman, *Électromagnétisme 1*, Les cours de physique de Feynman, Dunod (2013).

A. Zangwill, *Modern electrodynamics*, Cambridge University Press (2013).

PLAN DÉTAILLÉ

I. Introduction et rappels

II. Électrostatique dans le vide

II.1 Champ électrique et distribution continue de charges

II.2 Théorème de Gauss et applications

II.3 Équations locales de l'électrostatique

II.4 Le potentiel électrostatique

II.5 Énergie et travail

II.6 Conducteurs à l'équilibre

III. Électrostatique dans les milieux

III.1 Polarisation des milieux diélectriques

III.2 Déplacement électrique

III.3 Diélectriques linéaires. Ferroélectriques

III.4 Énergie et travail

III.5 Compléments

IV. Magnétostatique dans le vide

IV.1 Force de Lorentz. Champ magnétique

IV.2 Champ magnétique créé par un courant : loi de Biot et Savart

IV.3 Densité de courant et équation de conservation de la charge

IV.4 Théorème d'Ampère et applications

IV.5 Équations locales de la magnétostatique

IV.6 Le potentiel vecteur magnétique

IV.7 Travail de la force de Laplace. Énergie magnétique

V. Magnétostatique dans les milieux

V.1 Aimantation des milieux magnétiques

V.2 Le champ auxiliaire

V.3 Diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme

V.4 Énergie

VI. Électrodynamique

VI.1 Loi d'Ohm. Résistance. Effet Joule

VI.2 Induction. Champ électromoteur. Loi de Faraday

VI.3 Équations de Maxwell dans le vide

VI.4 Équations de Maxwell dans la matière

VII. Perspectives