

**FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE**

PLAN DE COURS: PHY 2441 (4 crédits)

Sigle du cours : PHY 2441
Titre du cours :
Optique et ondes électromagnétiques
Trimestre : Hiver 2023
Préalables : PHY1441 et PHY1620

Professeure: J. Hlavacek-Larrondo
Courriel : j.larrondo@umontreal.ca
Bureau (campus MIL): B-3417
Téléphone : 514-343-5627

Horaire du cours : Le premier cours aura lieu le **lundi 9 janvier à 10h30** au B-2061 (Campus MIL).

Pour les autres cours, ils auront lieu aux endroits suivants:

Lundi de 10h30 à 12h20: B-2061 MIL Sciences pavillon B

Vendredi de 09h30 à 11h20: B-2416 MIL Sciences pavillon B

TP: Lundi de 13h30 à 15h20: B-2061 MIL Sciences pavillon B

Disponibilités : Envoyez moi un courriel et cela me fera plaisir de prendre rendez-vous avec vous.

Auxiliaire d'enseignement : Carter Rhea, carter.rhea@umontreal.ca

Manuel obligatoire :

Livre : David J. Griffiths, « *Introduction to Electrodynamics* », 4^{ième} édition (Prentice Hall, 2012). La troisième édition fonctionne aussi.

Autres manuels à consulter :

G. Brooker, « *Modern Classical Optics* » (Oxford University Press, 2003).

R. D. Guenther, « *Modern Optics* » (Wiley, 1990)

J. D. Jackson, « *Classical Electrodynamics* », 3^{ième} édition (Wiley, 1998).

E. Hecht, « *Optique* », 4^{ième} édition (Pearson, 2005).

M. May et A.-M. Cazabat, « *Optique : cours et problèmes résolus* » (Dunod, 1996).

J.-P. Pérez, « *Optique : fondements et applications* » (Masson, 1996).

M. Born et E. Wolf, « *Principles of Optics* », 6^{ième} édition (Cambridge, 1997).

Fitzpatrick, R., « *Maxwell's Equations and the Principles of Electromagnetism* »

Des documents d'appui seront aussi distribués en cours et rendus disponibles sur le site StudiUM du cours.

SUJETS: PHY 2441

Certains sujets traités seront **hors évaluation**, c'est-à-dire que les concepts abordés seront utilisés dans le cours mais que les développements mathématiques requis ne seront pas sujets à évaluation. La durée allouée à chaque sujet n'est là qu'à titre indicatif.

0. Rappel de PHY 1441 [2 heures]
Outils mathématiques, théorème de Helmholtz.
1. Électrostatique dans la matière (Griffiths, chap. 4) [5 heures]
Polarisation, fonction diélectrique, champ, conditions aux frontières.
2. Magnétostatique dans la matière (Griffiths, chap. 6) [5 heures]
Aimantation, susceptibilité magnétique, champ, matériaux magnétiques, conditions aux frontières.
3. Électrodynamique et équations de Maxwell (Griffiths, chap. 7, 8 et 10) [4 heures]
Formulation microscopique et macroscopique des équations de Maxwell, théorème de Poynting, lois de conservation, équation d'onde, formulation en termes des potentiels scalaire et vecteur, invariance de jauge.
4. Ondes électromagnétiques (Note de cours de Julie, chap. 4) [8 heures]
Solution de l'équation d'onde, propriétés des ondes électromagnétiques, polarisation, propagation dans des milieux diélectriques et conducteurs.
5. **Hors évaluation** : Sources et détecteurs de rayonnement, photon (sera distribué en classe) [3 heures]
Rayonnements dipolaire, thermique et atomique, laser, notion de photon.
6. Équations de Fresnel (Note de cours de Julie, chap. 6) [7 heures]
Facteurs de réflexion et de transmission, onde évanescente, couches multiples.
7. Optique géométrique (Note de cours de Julie, chap. 7, **si le temps le permet**) [4 heures]
Équation de l'iconale, approximation de l'optique géométrique, principe de Fermat, équation du rayon optique, matrice ABCD, faisceaux gaussiens.
8. Cohérence et interférence (Note de cours de Julie, chap. 8) [8 heures]
Conditions d'interférence, contraste de franges, longueur de cohérence, interféromètres de Fabry-Pérot et de Michelson.
9. Diffraction (Note de cours de Julie, chap. 9) [5 heures]
Théorie de Kirchhoff, diffraction de Fraunhofer et de Fresnel.

ÉVALUATION: PHY 2441

Le plagiat et la fraude ne seront pas tolérés : <http://www.integrite.umontreal.ca/>

1) Devoirs : 20 %

Il y aura 8 devoirs durant la session. Une version PDF sera disponible sur StudiUM. Ils devront être remis à l'auxiliaire d'enseignement **AU PLUS TARD une semaine après la distribution du devoir**. Aucun retard ne sera accepté. Le premier devoir sera distribué la semaine du 9 janvier 2023.

2) Projet: 10 %

Une partie de l'évaluation portera sur l'élaboration d'un projet. Celui-ci devra être remis le vendredi 14 avril à 9h30am. Ce jour, il y aura aussi des courtes présentations portant sur le projet. Un document contenant une description détaillée des consignes sera distribué en cours durant le mois de février.

3) Examens :

Examen intra: 30 %, **lundi 24 février 2023** de 09h30 à 11h20 (local à confirmer).

Examen final: 40 %, date et local à déterminer.

Vous serez avisés en détails pendant les cours du contenu de chacun des examens.