

FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE

PLAN DE COURS

Sigle du cours : PHY 2441

Titre du cours : Optique et ondes électromagnétiques

Semestre : Automne 2011

Professeur : Richard Leonelli (richard.leonelli@umontreal.ca)

Bureau : A-406 **Téléphone** : 514-343-7274

Site web : <http://mapageweb.umontreal.ca/leonelli>

Auxiliaires d'enseignement:

Benoit Gosselin, bureau A-428 (benoit.gosselin@umontreal.ca)

Mathieu Robert, bureau A-428 (mathieu.robert.2@umontreal.ca)

Manuels obligatoires :

David J. Griffiths, « *Introduction to Electrodynamics* », 3^{ième} édition (Prentice Hall, 1999).

Richard Leonelli et Andrea Bianchi, « *PHY 2441: notes de cours* » (*disponible au début d'octobre*).

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).

Des documents d'appui seront aussi distribués en cours et rendus disponibles sur le site http://mapageweb.umontreal.ca/leonelli/enseignement_2441.htm .

SUJETS

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 [2 heures]

Outils mathématiques, théorème de Helmholtz.

1. Électrostatique dans la matière (Griffiths, chap. 4) [5 heures]

- Polarisation, fonction diélectrique, champ \vec{D} , conditions aux frontières.
2. Magnétostatique dans la matière (Griffiths, chap. 6) [5 heures]
Aimantation, susceptibilité magnétique, champ \vec{H} , 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 (Leonelli et Bianchi, chap. 4) [8 heures]
Solution de l'équation d'onde, propriétés des ondes électromagnétiques, polarisation, propagation dans des milieux diélectriques et conducteurs.
 5. Sources et détecteurs de rayonnement, photon (Leonelli et Bianchi, chap. 5 - hors évaluation)[3 heures]
Rayonnements dipolaire, thermique et atomique, laser, notion de photon.
 6. Équations de Fresnel (Leonelli et Bianchi, chap. 6) [7 heures]
Facteurs de réflexion et de transmission, onde évanescente, couches multiples.
 7. Optique géométrique (Leonelli et Bianchi, chap. 7) [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 (Leonelli et Bianchi, chap. 8) [8 heures]
Conditions d'interférence, contraste de franges, longueur de cohérence, interféromètres de Fabry-Pérot et de Michelson.
 9. Diffraction (Leonelli et Bianchi, chap. 9) [5 heures]
Théorie de Kirchhoff, diffraction de Fraunhofer et de Fresnel.

ÉVALUATION

Devoirs : 20 %

Examen intra : 35 % **date proposée : mardi le 18 octobre de 14h30 à 16h20, salle à déterminer. Il y aura cours plutôt que TP le lundi 31 octobre.**

Examen final : 45 % **Mercredi 21 décembre de 9h00 à 12h00, local Z-220.**
