

Coordonnées :

Sigle du cours : PHY 2441

Titre du cours : Optique et ondes électromagnétiques

Semestre : Automne 2021

Professeur : Andrea Bianchi

Courriel :

Page web : <https://studium.umontreal.ca/course/view.php?id=226718>

Lien Zoom de la classe :

Bureau : B-4421

Téléphone :

Auxiliaires d'enseignement : Sébastien Laughrea

Courriel :

Auxiliaires d'enseignement : James Diamond

Courriel :

Manuels obligatoires :

Manuel : Richard Leonelli, Carlos Silva, et Andrea Bianchi, « PHY 2441 : notes de cours ».

Autres manuels à consulter :

- David J. Griffiths, « Introduction to Electrodynamics », (Prentice Hall, 1999).
- H. Georgi, « The physics of waves » (Prentice Hall, 2007).
- J. Schwinger, « Classical Electrodynamics », (Westview Press, 1998).
- J. D. Jackson, « Classical Electrodynamics », 3^e édition (Wiley, 1998).
- R. D. Guenther, « Modern Optics » (Wiley, 1990).
- E. Hecht, « Optique », 4^e 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^e édition (Cambridge, 1997).

Pour ce cours nous allons utiliser la technique qui s'appelle « *classe inversée* » et de « *instruction par les paires* » qui est fortement promulgué par Eric Mazur de Harvard.

Le choix de cette technique provient qu'elle est beaucoup plus interactive pour les étudiants(es). De plus, plusieurs études scientifiques ont démontré clairement qu'elle donne de meilleurs résultats que des cours magistraux. Pour plus d'information sur l'efficacité de la méthode, visitez le site web de Perusall. Ce site est aussi le nom du logiciel que nous allons utiliser. Donc, vous allez devoir vous créer un compte Perusall et vous inscrire au cours avec le code du cours.

Donc, vous allez devoir vous créer un compte Perusall et vous inscrire au cours avec le code du cours.

L'idée générale est que vous lisez et commentez les textes avant chaque session. Ensuite, vous échangerez avec vos paires dans le babillard de Perusall. Avec les lectures déjà travaillées, vous participerez activement lors des séances de classes. Je peux voir vos interactions, ce qui me permet d'adresser

les points qui ont généré de confusion et qui n'étaient pas bien clair. Ensuite, je vais adresser ces points en particulier dans la prochaine classe, et de concentrer mes efforts dans la classe surtout sur ces sujets. De plus, votre participation va compter pour 10 % de votre grade. Ici, le point important est que vous participez, les questions sont aussi valables que les réponses. Je vais exclure les 7 sessions les moins bons du semestre.

Un autre autre 5 % de votre grade vas venir des mini-jeux-questionnaires au départ des leçons. Ils vont comprendre de quatre questions du type de choix multiples et si vos réponses sont plus que 50 % correct vous obtenez le maximum des points. Ici aussi, je vais supprimer les 7 pires grades.

Évaluation :

Devoirs : 20 %

Perusall : 10 %

Mini-quiz : 5 %

Examen intra : 30 % **date : mardi, le 19 octobre, 13 :30-15 :30**

Examen final : 35 % **date : mercredi, le 14 décembre, 9 :00-12 :00**

Si vous avez des problèmes, je vous prie d'agir aussitôt que possible. On peut s'arranger entre nous et trouver de l'accommodation pour vos problèmes. Si vous préférez un intermédiaire, il y a toujours les responsables de la PHYSUM pour les étudiants, ou parlez aux auxiliaires, ou la directrice.

Ne paniquez pas, ça va bien aller !

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
1. **Électrostatique dans la matière** [5 heures]
Polarisation, fonction diélectrique, champ \vec{D} , conditions aux frontières.
2. **Magnétostatique dans la matière** [5 heures]
Aimantation, susceptibilité magnétique, champ \vec{H} , matériaux magnétiques, conditions aux frontières.
3. **Électrodynamique et équations de Maxwell** [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** [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** [3 heures]
Rayonnements dipolaire, thermique et atomique, laser, notion de photon.
6. **Équations de Fresnel** [7 heures]
Facteurs de réflexion et de transmission, onde évanescente, couches multiples.
7. **Optique géométrique** [4 heures]
Équation de l'iconale, approximation de l'optique géométrique, principe de Fermat, équation du rayon optique.
8. **Cohérence et interférence** [8 heures]
Conditions d'interférence, contraste de franges, longueur de cohérence, interféromètres de Fabry-Pérot et de Michelson.
9. **Diffraction** [5 heures]
Théorie de Kirchhoff, diffraction de Fraunhofer et de Fresnel.