

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

**Plan de cours : PHY 2441** — Optique et ondes électromagnétiques (4 crédits)

**Trimestre:** Hiver 2025

**Préalables:** PHY1441 et PHY1620

**Professeure:** J. Hlavacek-Larrondo

**Contact:** [j.larrondo@umontreal.ca](mailto:j.larrondo@umontreal.ca) | Bureau: B-3417 (campus MIL) | Tél: 514-343-5627

**Horaire des cours**

- Mardi: 08h30 à 10h20 (B-2482)
- Jeudi: 12h30 à 14h20 (B-2416)
- Travaux Pratiques (TP): Mercredi, 12h30 à 14h20 (B-2061)

**Objectifs du cours**

Fournir une compréhension approfondie des concepts fondamentaux et avancés en optique et électromagnétisme, tout en développant des compétences en analyse mathématique, physique et expérimentale.

**Disponibilités de la professeure:** Sur rendez-vous par courriel.

**Auxiliaire d'enseignement:** Jeanne Vanier ([jeanne.vanier@umontreal.ca](mailto:jeanne.vanier@umontreal.ca))

**Manuels et ressources**

**Manuels recommandés (pas obligatoire)**

- David J. Griffiths, \*Introduction to Electrodynamics\*, 4e édition (Prentice Hall, 2012). 3ème édition acceptée.
- R. D. Guenther, « *Modern Optics* » (Wiley, 1990)

**Ressources en ligne:** Des documents complémentaires seront disponibles sur StudiUM.

**CONTENU DU COURS**

**I. Rappels (5 heures)**

1. Outils mathématiques (1 heures)
2. Électrostatique dans la matière (2 heures)
  - Polarisation de la matière, susceptibilité électrique, champ  $\mathbf{D}$ , conditions aux frontières.
3. Magnétostatique dans la matière (2 heures)
  - Aimantation, susceptibilité magnétique, champ  $\mathbf{H}$ , matériaux magnétiques, conditions aux frontières.

**II. Partie principale (le reste du trimestre)**

1. Électrodynamique et équations de Maxwell (8 heures)
  - Loi d'Ohm; Force électromotrice; Induction électromagnétique; Loi de Faraday; Inductance; Équations de Maxwell; Théorème de Poynting; Formulation en termes des potentiels scalaires et vecteur; Invariance de jauge.
2. Ondes électromagnétiques (12 heures)
  - Solution de l'équation d'onde; Propriétés des ondes électromagnétiques; Propagation dans des milieux diélectriques et conducteurs; Polarisation de la lumière.
3. Réflexion et réfraction (7 heures)
  - Loi de la réflexion, indice de réfraction et conditions frontières; Formules de Fresnel; Facteurs de réflexion et de transmission; Onde évanescente; Milieux stratifiés.
4. Interférence et cohérence (10 heures)
  - Conditions d'interférence; Contraste de franges; Cohérence; Interféromètres de Fabry-Pérot et de Michelson; Interférométrie.
5. Dispositifs photoniques classiques (4 heures)
  - Introduction aux fibres optiques et métasurfaces; influence du confinement et de la polarisation.
6. Diffraction (4 heures, si le temps le permet)
  - Théorie de Kirchhoff; diffraction de Fraunhofer et de Fresnel.

### Évaluations

1. **Devoirs (20%)** : 6-7 devoirs répartis durant le trimestre.
  - Disponibles en format PDF sur StudiUM. Aucun retard ne sera accepté.
2. **Projet (10%)** : Sujet distribué en février. Présentation écrite et/ou orale à soumettre en fin de trimestre.
3. **Examens (70%)** :
  - Intra (30%) : Jeudi 27 février, 12h30-14h20 (B-2416).
  - Final (40%) : Jeudi 24 avril 2025, 12h30-15h20 (B-2416).

**Note :** Le contenu des examens couvrira les notions enseignées en classe, incluant les rappels.

### Notes importantes

- Le plagiat et la fraude sont strictement interdits, conformément à la politique de l'Université.
- Les supports additionnels et les corrigés seront mis à disposition sur StudiUM.