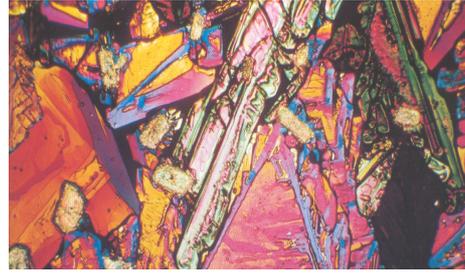


## 3P021 : Electromagnétisme et Optique



Responsable de l'UE : **Jean-Hugues Fillion**

*LERMAA - UPMC*

*Campus Jussieu - Tour 32-33, Etage 3, Bureau 319, Boîte courrier 76  
4, place Jussieu 75252 Paris cedex 05*

*Téléphone : 01 44 27 96 05*

*jean-hugues.fillion@upmc.fr*

### 1. Descriptif de l'UE

*Volumes horaires globaux :* **CM : 30h ; TD : 32h ; TP : 28h, IP : 6h, HPP : 24h**  
*(pour le parcours à distance, voir 2f)*

*Nombre de crédits de l'UE :* **9 ECTS**

*Mention :* **Physique**

*Périodes d'enseignement :* **S6**

*Pré-requis :* **Avoir suivi l'UE Electromagnétisme et Electrocinétique (2P021)**  
*(ou équivalent)*

### 2. Présentation pédagogique de l'UE

#### a/ Thèmes abordés

1) Rappels sur l'électromagnétisme dans le vide. Etats de polarisation. Approche phénoménologique des lames à retard : lignes neutres, déphasage, effet d'une lame sur une lumière polarisée rectilignement. Emission dipolaire. Diffusion.

2) Electrostatique et magnétostatique des milieux. Propagation dans les milieux linéaires homogènes et isotropes (LHI). Equation de dispersion. Propagation dans les milieux non chargés : isolant parfait, diélectrique faiblement conducteur, conducteur parfait. Absorption du rayonnement, indice complexe. Pression de radiation.

3) Réflexion et transmission. Relations de passage aux interfaces.

4) Interférences des ondes lumineuses. Notion de cohérence temporelle et spatiale. Interféromètres à 2 (Michelson) et N (Fabry-Pérot) ondes. Interférences en lumière blanche.

5) Diffraction des ondes lumineuses. Principe de Huygens-Fresnel.

6) Equation de dispersion dans un milieu anisotrope. Notions de surfaces des indices. Définition des milieux biaxes et uniaxes. Propagation dans un milieu uniaxe. Biréfringence. Lames biréfringentes.

## **b/ Acquis attendus à l'issue de l'UE**

### • ***Savoir faire techniques :***

- Savoir déterminer, à partir de l'expression complexe d'une onde, la direction de propagation, la longueur d'onde et la polarisation.
- Savoir passer de la notation réelle à la notation complexe et vice-versa (champs et équations de Maxwell).
- Savoir établir et interpréter une équation de dispersion en notation complexe à partir des équations de Maxwell
- Savoir interpréter les figures d'interférences (couleurs, formes, localisation) dans des cas classiques

Comprendre et pouvoir expliquer le principe de Huygens-Fresnel.

- Savoir mettre en équation un problème de diffraction d'une onde lumineuse par un objet plan.
- Savoir calculer une figure d'interférence (à l'infini) d'une fente rectangulaire (1D et 2D) et d'un réseau de N fentes, éclairés par un « faisceau parallèle ».
- Savoir déterminer la structure du champ électromagnétique dans un milieu anisotrope. Savoir déterminer la direction de propagation de l'énergie. Savoir calculer un champ transmis par un polariseur, par une lame biréfringente.

### • ***Savoir faire expérimentaux :***

- Savoir aligner un système optique, savoir manipuler différentes sources (lasers, lampes blanches, lampes spectrales), savoir fabriquer une source « à l'infini », savoir former des images.
- Savoir caractériser la polarisation de la lumière avec des polariseurs.
- Savoir repérer les axes neutres d'une lame biréfringente.
- Savoir repérer l'angle de Brewster lors d'une réflexion sur un diélectrique.
- Savoir régler un interféromètre de Michelson. Savoir obtenir les figures d'interférence classiques (coin d'air, lame d'air) en lumière monochromatique, et en lumière blanche.
- Savoir caractériser qualitativement et quantitativement le contenu spectral d'une source à partir de la figure d'interférence produite par un interféromètre de Michelson.
- Savoir réaliser les figures de diffraction de Fraunhofer de diaphragmes diffractant simples. Savoir interpréter ces figures pour remonter aux dimensions caractéristiques des diaphragmes.

## **c/ Organisation pédagogique (*pour le parcours à distance, voir 2f*)**

CM : 2 H/semaine+ 2 H supplémentaires une fois toutes les 4 semaines. Cours avec présentation d'expériences.

TD : 2H ou 4H/semaine en alternance. Exercices, contrôle continu, séances de résolution de problème.

TP : 6 séances dont 3 avec compte-rendu.

**d/ Modalités d'évaluation (pour le parcours à distance, voir 2f)**

Examen : 40/100

Contrôle continu : 30/100

Travaux pratiques : 30/100

**e/ Ouvrages de référence**

« Optique – Cours et problèmes résolus », Marie May & Anne-Marie Cazabat - Dunod

« Optique – Une approche expérimentale et pratique », Sylvain Houard - de boeck

« Manuel d'Optique », Germain Chartier - Hermes

« Electromagnétisme » 3 & 4 - Michel Bertin, Jacques Renault, Jean-Pierre Faroux - Dunod

« Optique », Eugène Hecht (Pearson)

« Electromagnétisme: fondements et applications », J.P. Pérez (Dunod).

« Optique expérimentale », Sextant (Hermann).

**f/ Parcours à distance**

- *Le cours théorique* est mis en application par 4 séances de TP de 4 h intervenant à la fin de l'année. L'assimilation du cours est également facilitée par une série d'exercices auto-correctifs, elle est évaluée périodiquement par quatre devoirs maison corrigés. Une épreuve écrite finale est organisée en fin d'année.

- *Organisation pédagogique* : 4TP au mois de mai, 4 devoirs Maison, 1examen en juin.

- *Modalités d'évaluation* :

CC	20
TP	30 (a)
Examen écrit	50
Total	100

(a) La note de Travaux Pratiques se décompose en 2 parties :

- Expériences en laboratoire : 20 /100

- Deux interrogations écrites en TP : 10 /100