

EE-340

**Introduction à la photonique**

Thévenaz Luc

Cursus	Sem.	Type
Génie électrique et électronique	BA6	Obl.
HES - EL	E	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Oral
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Ce cours introduit les spécificités des techniques relevant de l'optique moderne, en particulier les aspects touchant à la fréquence extrêmement élevée de l'onde et ceux liés à l'émission et la détection de la lumière basés sur sa nature quantique, pour maîtriser les avantages liés à la photonique.

**Contenu**

**Généralités** : Spécificités de l'onde électromagnétique dans le domaine optique : intensité, aspect corpusculaire, détection. Introduction aux différentes descriptions de la lumière et à leur niveau d'approximation: optique géométrique, optique ondulatoire, optique électromagnétique et optique quantique. **Optique géométrique** : Postulats. Composants optiques élémentaires. Calcul de systèmes optiques dans l'approximation paraxiale. **Optique ondulatoire scalaire** : Domaine d'application du modèle scalaire. Ondes monochromatiques. Lumière polychromatique et interférences. Interféromètres de Michelson, de Mach-Zehnder et de Sagnac. Fonction de transfert de la propagation libre. Description de faisceaux réels. **Optique électromagnétique** : Domaine d'application du modèle vectoriel. Théorie électromagnétique de la lumière. Polarisation et formalisme de Jones. Interface entre 2 milieux: réflexion et réfraction. **Optique guidée** : Guides d'onde optique et fibres optiques. Réalisations de circuits optiques planaires et méthodes de fabrication de fibres optiques. Propagation du signal optique: atténuation et dispersion. **Résonateurs optiques** : Interférences multiples. Couches anti-réflexion. Cavité optique et interféromètre Fabry-Perot. Cavités à miroirs sphériques. **Emission et détection de la lumière** : Modes du champ et photons. Processus d'émission et de détection: interactions entre photons et atomes. Densité de modes et rayonnement thermique. Coefficients A et B d'Einstein. Photodétecteurs. Lasers. Cohérences temporelle et spatiale.

**Mots-clés**

Optique  
Photonique  
Electromagnétisme  
Lumière  
Fibres optiques  
Laser  
Photon

**Compétences requises****Cours prérequis indicatifs**

Electromagnétisme I et II

**Concepts importants à maîtriser**

Electromagnétisme de base (équations de Maxwell), algèbre linéaire (produits scalaire et vectoriel, calcul matriciel, valeurs et vecteurs propres), calcul différentiel et intégral y compris équations différentielles,

nombres complexes, éléments de mécanique quantique.

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Utiliser les théories et le formalisme de la photonique.
- Concevoir des systèmes photoniques de base.
- Identifier les avantages liés à l'optique.

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra, avec exercices intégrés

### Méthode d'évaluation

Oral

### Ressources

#### Bibliographie

*Fundamentals of Photonics*, Bahaa E. A. Saleh, Malvin Carl Teich, 2nd Edition, Copyright © 2007 John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-0-471-35832-9

#### Ressources en bibliothèque

- [Fundamentals of Photonics / Saleh](#)
- [Introduction à la photonique / Thevenaz](#)

#### Polycopiés

Polycopié disponible à la vente des cours

#### Liens Moodle

- <https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2741>

### Préparation pour

Cours master en photonique, projets de semestre.