
IS2210 Fibres optiques et opto-électronique

Responsable : Pierre LECOY

Langue d'enseignement : – **Heures** : 36 – **ECTS** : 3,0 - **Quota** : 20

Prérequis : Niveau licence en mathématiques et physique. Notions de propagation d'onde, semi-conducteurs, et traitement du signal

Période : S8 électif 12 entre février et juin

Objectifs

Comprendre les principes physiques, la technologie et l'utilisation pratique des fibres optiques, des composants et dispositifs opto-électroniques et de photonique intégrée. Décrire les applications dans les communications et les réseaux, montrer la diffusion de ces technologies dans les domaines de l'imagerie, de l'instrumentation scientifique et médicale, de l'éclairage, de l'énergie. Savoir faire des choix et des dimensionnements adaptés aux applications. Découvrir les thèmes de recherche et les aspects industriels.

Compétences acquises en fin de cours

- Compréhension des bases théoriques et technologiques, et du vocabulaire
- Savoir choisir les composants et dispositifs les plus adaptés à une application
- Appliquer des règles simples de conception et de dimensionnement
- Connaître et savoir utiliser des équipements de laboratoire (réflectométrie, analyse spectrale, outillage pour fibres)
- Être documenté sur les acteurs de ces métiers

Contenu

Fibres optiques, théorie et pratique (3 séances de cours avec exercices) :

- théorie de la propagation sur fibres multimodes et monomodes
- dispersions, atténuation, biréfringence, effets non linéaires
- technologie (fabrication, raccordement), nouvelles structures (bande interdite photonique)
- mesures sur les fibres, réflectométrie (OTDR)

Composants et dispositifs (3 séances de cours avec exercices) :

- composants optiques (coupleurs, multiplexeurs en longueur d'onde, réseaux de Bragg, modulateurs, commutateurs), principes de la photonique intégrée

- composants opto-électroniques (principes et matériaux ; photodiodes, diodes électroluminescentes, diodes lasers, amplificateurs optiques à semi-conducteurs et à fibres dopées)
- applications : afficheurs (LCD, plasma, OLED), capteurs d'images, cellules photovoltaïques, éclairage à LED, capteurs à fibres optiques

3 séances de démonstrations et manipulations en laboratoire : utilisation des fibres optiques, réflectométrie, amplification optique, liaison sur fibres, composants optoélectroniques, photovoltaïque.

Transmissions et réseaux sur fibres optiques (1 séance avec bureau d'études)

Les technologies de semi-conducteurs composés III-V, aspects industriels et recherche (1 séance sous forme de visite au III-V lab, Palaiseau)

Organisation du cours

- 7 cours incluant des exercices et un bureau d'études
- 1 visite
- 3 séances en laboratoire (démonstrations et manipulations)
- 1 séance d'exposés par les élèves (contrôle final)

Bibliographie / supports

- Planches de cours en français et en anglais
- "Communication par fibres optiques", P. Lecoy, Hermès-Lavoisier, 2014 ou sa version anglaise "Fiberoptic Communications", ISTE-Wiley, 2008
- Nombreux ouvrages en français et en anglais à la bibliothèque

Moyens

Enseignants :

- Pierre LECOY, Professeur, CentraleSupélec

Les séances pratiques auront lieu à la Fabrique (ex laboratoire LISA) et des démonstrations seront faites par des enseignants-chercheurs de CentraleSupélec.

Évaluation

Contrôle partiel à l'occasion du bureau d'études (1/3 de la note)

Contrôle final (2/3 de la note) : exposés par les élèves sur des thèmes actuels en recherche et développement, ou utilisation de technologies opto-électroniques.