# Conservatoire national des arts et métiers

# ELE107 - Télécommunications optiques

### Présentation

### Prérequis

- Posséder le niveau d'électronique de base et de composants électroniques.
- Des notions en électromagnétisme et en télécommunications sont nécessaires.

### Objectifs pédagogiques

- Connaître les composants optoélectroniques et optiques essentiels pour une communication optique.
- Comprendre le principe de fonctionnement d'un système de transmission optique.
- Faire une analyse des différents systèmes de télécommunication par fibre optique (budget de communication, nombre d'utilisateurs, etc...).
- Comprendre l'optique guidée (support à fibre optique).

### Compétences

Être capable de dimensionner un système de transmission optique

- Calculer le budget de puissance.
- Évaluer le rapport signal à bruit.
- Évaluer le nombre maximum d'utilisateurs.
- Choisir les longueurs d'onde de communication 1,3  $\mu m$  ou 1,55  $\mu m$  en fonction de l'application.

Connaître le rôle des éléments optoélectroniques dans les systèmes de transmission optique.



Code: ELE107

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/-

10%): 50 heures

#### Responsabilité nationale :

EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Salim FACI

#### Contact national:

EPN03 - Easy
292 rue Saint-Martin
11-B-2
75141 Paris Cedex 03
01 40 27 24 81
Virginie Dos Santos Rance
virginie.dos-santos-

rance@lecnam.net

# Programme

#### Contenu

#### Notions d'optique guidée

- Le guidage de la lumière : fibre optique, réflexion totale, onde évanescente, modes de propagation.
- Différents types de fibres optiques, caractéristiques, dispersion, atténuation.

#### Composants optoélectroniques

- Coupleurs, circulateurs, filtre (réseau de Bragg), multiplexeur, atténuateur.
- Notions sur les semi-conducteurs : propriétés optiques, émission, absorption.
- Diodes lasers : amplification par émission stimulée, inversion de population, structures DFB et DBR.
- Photodétecteurs : photodiodes pin et photodiode à avalanche.

#### Modulation de la lumière

- Modulation directe, réponse en fréquence, modulation "grand signal". Bruit d'intensité et de phase.
- Amplificateurs optiques à semi-conducteur et à fibre dopée erbium.
- Modulation indirecte : modulateur de Mach-Zehnder et à électro-absorption.

#### Systèmes de télécommunication

- Télécommunications à haut débit, le multiplexage en longueur d'onde (WDM Wavelength Division Multiplexing et Dense WDM).
- La liaison point à point : constitution, modulation de la porteuse optique, détection directe,

bruit, sensibilité de détection.

• La liaison point à multi-points.

#### Réseau d'accès local

- Évolution de la norme Ethernet pour la fibre optique.
- Réseau Gigabit Ethernet et 10 Gigabit Ethernet.
- Futurs standards pour le réseau d'accès local.

# Description des modalités de validation

Examen en première et/ou deuxième session

## Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Polycopié du cours ELE107	G. Hincelin
Les télécommunications par fibres optiques, DUNOD	Irène et Michel Joindot