

# Photonic communication systems

**Titulaire**

Simon-Pierre GORZA (Coordonnateur)

**Mnémonique du cours**

ELEC-H507

**Crédits ECTS**

5 crédits

**Langue(s) d'enseignement**

Anglais

**Période du cours**

Premier quadrimestre

**Campus**

Solbosch

## Contenu du cours

Le cours passe en revue les propriétés de l'ensemble des éléments intervenant dans les systèmes de communications optiques, à savoir : les guides optiques planaires et les fibres optiques, les composants optiques passifs utilisés en télécommunication, les émetteurs optiques, les récepteurs et les amplificateurs optiques. Il aborde les notions de gestion de dispersion chromatique, de biréfringence et dispersion de mode de polarisation et de multiplexage dense en longueurs d'onde. L'aspect système est introduit par le biais du budget de ligne, du taux d'erreurs (BER) et du facteur de qualité pour les liaisons point à point, et se poursuit par celui des systèmes optiques cohérents. Enfin, le cours présente les effets non linéaires présents dans les fibres optiques, l'impact de ceux-ci sur les transmissions par fibres optiques et leur utilisation dans les systèmes optiques actifs.

## Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

**Objectifs:**

Maîtriser les concepts qui président à la réalisation des systèmes de transmission par fibres optiques à très hauts débits, destinés aux télécommunications à moyennes et longues distances.

**Acquis d'apprentissage:**

- > L'étudiant est capable de résumer et de décrire :
  - o La physique et les propriétés des guides d'ondes ;
  - o Comment les propriétés des fibres optiques influencent les performances d'un système de télécommunication ;
  - o Le principe de fonctionnement et les limitations des amplificateurs optiques ;
  - o Le principe de fonctionnement des émetteurs (source, modulateur) et des récepteurs (détecteur, design) utilisés dans les systèmes photoniques de télécommunication;

o Comment les non-linéarités optiques influencent les performances des systèmes de communication.

- > L'étudiant est capable d'analyser et de justifier le design des systèmes modernes de télécommunication point-à-point.
- > L'étudiant est capable de déterminer la distorsion des signaux due aux effets linéaires de propagation entre tous points d'un système de télécommunication.
- > L'étudiant est capable d'évaluer les performances (taux d'erreurs binaire, facteur de qualité) d'un système de télécom optique.
- > L'étudiant est capable de concevoir un système qui satisfait à des contraintes spécifiques (longueur d'onde, distance, débit binaire, taux d'erreurs).

## Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

36h de cours magistral avec vidéoprojection de diapositives (support disponible en ligne). 6 séances de 2h d'exercices dirigés (énoncés disponibles en ligne) et 2 séances de travaux pratiques de 6h en laboratoire (avec remise d'un rapport écrit).

## Contribution au profil d'enseignement

Les compétences mises en jeu dans ce cours sont d'une part liées à la formation d'ingénieur et d'autre part au master ingénieur physicien et ingénieur électricien:

- la modélisation : construction de modèle physique décrivant par exemple le guidage et la propagation dans les guides d'onde optique; l'effet laser dans les lasers à semi-conducteurs;
- la photonique : essentiellement les sources optiques, la détection cohérent/incohérente et la propagation guidée, l'amplification optique;
- les systèmes de télécommunication optiques: budget en puissance, facteurs influençant le produit distance\*bande passante ou le taux d'erreur.

Certaines compétences plus générales de la formation d'ingénieur seront spécifiquement développées, dont :

- la maîtrise des problèmes multidisciplinaires, par la mise en évidence du lien entre la modélisation mathématique et les outils expérimentaux ;
- le travail en groupe, au cours des laboratoires.

## Références, bibliographie et lectures recommandées

Govind P. Agrawal - Fiber-optic communication systems - Wiley et Sons (2010) 4th ed - ISBN : 978-0-470-50511-3

## Support(s) de cours

Syllabus et Université virtuelle

## Autres renseignements

### Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

### Contact(s)

Simon-Pierre GORZA

Service OPERA Campus du Solbosch, Bâtiment C, 87 avenue Buyl,  
Niveau 3, local C3.122A

Courriel : simon.pierre.gorza@ulb.be

## Méthode(s) d'évaluation

Examen oral, Présentation orale, Travail personnel, Rapport écrit  
et Travail pratique

### Examen oral

Examen avec préparation et Examen à livre ouvert

### Méthode(s) d'évaluation (complément)

L'évaluation consiste en un examen oral uniquement. Celui-ci porte à la fois sur les exercices dirigés (application des concepts) et sur la compréhension des concepts vus au cours magistral. Pour chacune des questions (exercice et théorie), un temps de préparation à cours ouvert est suivi d'un temps de présentation/discussion.

La participation active aux exercices dirigés est également appréciée par l'assistant.

## Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

La constitution de la note est la suivante:

- > examen oral : 2/3 de la note sur 20, soit 50% pour la partie exerce et 50% pour la partie théorie.
- > laboratoires : 1/3 de la note sur 20, sur base de la participation et d'un rapport écrit.

La note sur 20 est modulée (-entre -1 et +1) selon l'appréciation recue pour la participation aux séances d'exercices.

## Langue(s) d'évaluation principale(s)

Anglais

## Autre(s) langue(s) d'évaluation éventuelle(s)

Français

## Programmes

### Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

MA-IREL | Master : ingénieur civil électricien | finalité Spécialisée électronique et technologies de l'information/bloc 2 et MA-IRPH | Master : ingénieur civil physicien | finalité Spécialisée/bloc 2