

Photonique appliquée



Composante
École
Supérieure
d'Ingénieurs en
Technologies
Innovantes

Présentation

Description

Physique pour la Santé - 5e année - Semestre 1
UE1 - Photonique appliquée

Modalités pédagogiques : 47 hC, 26 hTD, 27 hTP

Objectifs

L'objectif est de faire découvrir aux futurs ingénieurs les nombreuses applications actuelles de la photonique. Ce cours vise donc à donner aux étudiants les bases en technologies laser, optique ultra-rapide et non-linéaire et en conception de systèmes photoniques. Ces différents domaines connexes de l'optique sont en effet aujourd'hui au centre de nombreuses avancées technologiques dans les domaines du biomédical et de la métrologie.

Pré-requis obligatoires

Optique 1, 2 et 3

Contrôle des connaissances

Contrôle continu et rendu de rapports de TP

Syllabus

Partie 1 : Technologies laser et applications

Rappels sur les technologies des lasers et amplificateurs de puissance (solide massifs, fibres, disques minces...), les différents modes de fonctionnement laser (continu, Q-switch, verrouillage de modes en phase, finesse spectrale...), concepts pour la montée en énergie et puissance crête (amplificateurs à dérive de fréquence, combinaison cohérente spatiale et temporelle...), quelques exemples d'installation laser : laser MégaJoule et projet ELI. Quelques notions sur les techniques de caractérisation de sources lasers : cohérence spatiale et temporelle, caractérisation en bruit d'amplitude et phase, caractérisation d'impulsions ultracourtes... Quelques applications modernes des lasers métrologie de fréquences, analyse de la matière, spectroscopie des gaz....

Applications : chirurgie ophtalmique, ablation laser, etc.

Partie 2 : Optique non-linéaire appliquée et biophotonique

Effets non-linéaires d'ordre 2 et 3 et domaine de l'optique ultra-rapide.

Applications : génération de supercontinuum, solitons, peignes de fréquence (génération et utilisation pour la spectroscopie), sources paramétriques, capteurs à fibres optiques, techniques d'imagerie optique, microscopie à 2 ou 3 photons, OCT (Optical Coherence Tomography), diffusion Raman spontané / stimulé et applications dans le domaine de la biophotonique mais pas seulement.

Partie 3 : Conception et construction de systèmes optiques

De la théorie à la pratique ou comment mettre en application les connaissances fondamentales acquises dans des cas réels. Aux technologies et aux principes de mesure étudiés en parties 1 et 2 seront associés la mise en œuvre de la chaîne métrologique et l'analyse critique des biais expérimentaux et des interprétations. Pour cela la conception de dispositifs et la propagation de faisceaux guidée ou en espace libre sera décrite. Les bancs expérimentaux tels que la pince optique, le doublage en fréquence, les dispositifs d'analyse spectrale seront mis en question.

Compétences visées

- Adopter la démarche et la rigueur attendue en recherche : recherche bibliographique, hypothèses, procédures expérimentales pour vérifier ou infirmer les hypothèses, conclusion, rédaction d'un rapport de recherche.
- Mettre en œuvre des diagnostics optiques pour des applications en santé ou dans d'autres domaines
- Choisir le matériel adéquat pour une application donnée