

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants d'acquérir une compréhension de la physique des lasers et d'en expliquer leurs remarquables propriétés, qui sont à la base du développement extraordinaire des lasers, aujourd'hui omniprésents dans l'industrie, dans la recherche mais aussi dans notre vie de tous les jours. Ce cours présentera également une revue des différents lasers parmi les plus utilisés à l'heure actuelle, et effectuera un panorama de leurs applications, en tant qu'instrument de mesure, de transmission d'information et de traitement des matériaux...

Cette approche de la physique des lasers se fera sous l'angle théorique (cours, autocorrectifs) mais aussi expérimental grâce à 2 TP qui seront effectués au Centre d'Instrumentation Laser de l'Université. Ces TP permettront aux étudiants d'acquérir des savoir-faire dans l'utilisation des lasers. Ces compétences seront utiles aux étudiants par la suite dans les très nombreux domaines où les lasers sont utilisés.

Compétences attendues à la fin de l'UE :

Compétences en termes de connaissances scientifiques :

Connaître les différents éléments constituant un laser et comprendre leur rôle dans l'effet laser.

Donner les caractéristiques du faisceau émis par un laser et décrire sa propagation.

Savoir calculer les propriétés d'un laser (intensité, fréquence, cohérence...) pour un milieu amplificateur particulier. Connaître les types de lasers les plus courants et quelques applications des lasers.

Compétences en termes d'aptitudes :

Savoir aligner une cavité optique d'un laser et obtenir de l'effet laser. Mesurer le rendement d'un laser.

Savoir moduler l'intensité d'un laser.

Thèmes abordés / Notions et contenus

- Introduction et principe de base du laser.
- Description du faisceau laser : faisceaux gaussiens.
- Cavité optique : modes propres gaussiens.
- Amplification optique par émission stimulée.
- Le laser en régime stationnaire : laser monomode (intensité, fréquence, cohérence spatiale et temporelle).
- Aspects dynamiques des lasers : comportement transitoire du laser, laser déclenché.
- Présentation de quelques applications des lasers : scientifiques, industrielles, médicales.

Prérequis

Niveau L3 en physique ou équivalent.

Ouvrages de référence

- D. Dangoisse, D. Hennequin et V. Zehnle, *Les Lasers*, 2 édition, Dunod, 2004
- G. Grynberg, A. Aspect et C. Fabre, *Introduction aux Lasers et à l'Optique Quantique*, Ellipses, 1997
- C. Delsart, *Lasers et Optique Non-linéaire*, Ellipses, 2008
- A. E. Siegman, *Lasers*, University Science Books, 1986

Informations pratiques

Crédits

3 ECTS

Modalités d'enseignement

L'UE est enseignée à distance au premier semestre.

Elle équivaut à 6h cours et 14h TD.

TP : 12h

Les TP ont lieu en présentiel à la plateforme expérimentale du Master de physique et applications, campus Pierre et Marie Curie, place Jussieu, Paris.

Modalités d'évaluation

- au cours du semestre, deux devoirs "à la maison", de moyenne DM
- une note de TP : moyenne des compte-rendus écrits de TP

La note finale de l'UE est $N = 0,5*DM + 0,5*TP$.

Responsable de l'UE

Christophe Claveau

Adresse : LATMOS, Sorbonne Université - Campus Pierre et Marie Curie, tour 45-46, 3e étage. BC 102 - 4, place Jussieu 75252 Paris Cedex 05

Tél : 01 44 27 38 65

Courriel : christophe.claveau@sorbonne-universite.fr