

## S3-B1-UE2 : Laser, interaction laser-matière



ECTS  
2 crédits



Composante  
Faculté des  
sciences

### En bref

- › Langue(s) d'enseignement: Français
- › Ouvert aux étudiants en échange: Oui

## Présentation

### Description

Cet enseignement aborde : Faisceaux gaussiens : mode fondamental, modes d'Hermite-Gauss, modes de Laguerre-Gauss ; Propagation d'un faisceau gaussien : loi ABCD pour les faisceaux gaussiens, focalisation d'un faisceau par une lentille ; Introduction matière-rayonnement ; Equations de Maxwell-Bloch : régime stationnaire du laser, lien avec les équations de bilan ; Forme de raie : élargissement homogène, élargissement inhomogène ; lasers multimodes longitudinaux ; Lasers impulsionsnels : régime déclenché, régime à synchronisation de modes.

### Objectifs

- \* Distinguer les différents phénomènes engendrés dans les matériaux par une irradiation laser (absorption, émission spontanée, émission stimulée).
- \* Connaître les modes de la cavité résonnante.
- \* Savoir la condition de stabilité de la cavité laser.
- \* Savoir les mécanismes d'élargissement de raie.

- \* Faire la différence entre l'élargissement homogène et l'élargissement inhomogène.
- \* Comprendre l'intérêt de pompage dans la réalisation de l'inversion de population.
- \* Savoir les phénomènes de saturation liés à l'absorption et au gain.
- \* Savoir calculer les équations cinétiques pour un système à 3 niveaux et un système à 4 niveaux d'énergie.
- \* Savoir calculer le nombre de photons dû à la perturbation de l'état stationnaire en régime transitoire.
- \* Connaître le principe d'un laser déclenché.
- \* Savoir comment réaliser un laser déclenché via un absorbant saturable réel ou artificiel.
- \* Savoir ce que c'est un laser à modes synchronisés.
- \* Savoir les conditions à réaliser pour obtenir un laser verrouillé en phase.

### Pré-requis nécessaires

- notions en mathématiques (calcul matriciel, équations différentielles d'ordre 1 et d'ordre 2, polynômes d'Hermite, polynômes de Laguerre).
- notions de MI PSI en ondes et propagation guidée.
- notions de MI PSI en optique non linéaire.
- notions de MI PSI en optoélectronique.
- être capable de calculer et diagonaliser les matrices, de résoudre les équations différentielles et de manipuler les polynômes d'Hermite et de Laguerre.

- savoir calculer les modes de propagation et la fréquence de coupure dans un guide d'onde.
- connaître les coefficients et paramètres associés à une interaction non linéaire.
- savoir les phénomènes physiques pour réaliser de la modulation optique.

## Liste des enseignements

Laser, interaction laser-matière    2 crédits