Université de Bretagne Occidentale

FACULTÉ DES SCIENCES & TECHNIQUES

MASTER PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

PARCOURS NANOSCIENCES, NANOMATÉRIAUX, NANOTECHNOLOGIES

Semestre 8

Physique des lasers

Présentation

> Chapitre 1 : Le processus Laser : interactions photon-atome, amplification de lumière, milieu amplificateur en cavité, équations temporelles du laser (modèle « rate equation »), régime stationnaire, stabilité de la cavité.
> Chapitre 2 : Les propriétés Laser : spectrales, spatiales et temporelles
> Chapitre 3 : Les différents types de Laser : propriétés optiques et caractéristiques techniques des lasers à gaz, lasers à liquide (colorant), lasers à solide (ions dans une matrice cristalline, diodes laser, lasers à fibre).
> Chapitre 4 : Les applications des Laser : communication, métrologie, applications scientifiques majeures, industrie des matériaux, médecine, sécurité laser.

> TP1 : Réalisation d'un laser Nd:Yag continu pompé par diode
> TP2 : Réalisation et caractérisation d'un laser He:Ne continu
> TP3 : Régimes temporels d'un laser Nd:Yag pompé par diode
> TP4 : Amplificateur à fibre dopée Erbium

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 16h
Travaux Dirigés : 16h
Travaux Pratiques : 16h

Objectifs

L'objectif principal de cet enseignement est de se familiariser avec le concept de source laser d'un point de vue fondamental et applicatif. Il s'agit d'un enseignement d'introduction à la physique des lasers qui pourra être approfondi en fonction du choix de la spécialité de M2. A la fin de cet enseignement, l'étudiant devra être capable:

- de décrire le principe de fonctionnement d'un laser en maîtrisant le vocabulaire associé,

- d'appréhender les propriétés d'un faisceau laser et connaître les ordres de grandeurs associés,

- de faire le lien entre les propriétés d'un laser et les applications qui en découlent,

- de mettre en œuvre expérimentalement un dispositif laser (Nd:YAG, He-Ne) et de caractériser le rayonnement.

Pré-requis nécessaires

> Optique ondulatoire en L3
> Optique et matériaux en S7

Compétences visées

- effectuer un bilan d'énergie lumineuse sur un aller-retour dans une cavité laser.

- effectuer un bilan sur la population des niveaux d'énergie mis en jeu dans une transition laser et appliquer des approximations.

- estimer si une cavité laser est stable.

- connaître les caractéristiques techniques (dimensions, mode de pompage,..) et optiques (spectrale, spatiale, puissance, temporel) des principaux types de laser.

- décrire quelques exemples de lasers couramment utilisés.

- décrire quelques exemples d'application des lasers en justifiant l'intérêt d'utiliser tel ou tel laser pour tel type d'application.

Bibliographie

> C. Delsart, « Lasers et optique non-linéaire », Ellipses
> B. Cagnac et J.P. Faroux, « Lasers, interaction lumière -atomes », EDP Sciences
> D. Dangoisse, D. Hennequin, V. Zehnlé-Dhaoui, « Les lasers », Dunod
> F. Bretenaker, N. Treps, « Le Laser », EDP Sciences

> A.E. Siegman, « Lasers », University Science Book

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	180	50%	
	CT	Oral	30	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	100%	