

OD6 – Physique du laser

6.4 Introduction à la physique du laser		
6.4.1 Milieu amplificateur de lumière		
Absorption, émission stimulée, émission spontanée.	Distinguer les propriétés d'un photon émis par émission spontanée ou stimulée.	
Coefficients d'Einstein.	Associer l'émission spontanée à la durée de vie d'un niveau excité. Utiliser les coefficients d'Einstein dans le cas d'un système à plusieurs niveaux non dégénérés.	
Amplification d'ondes lumineuses par émission stimulée.	Justifier qualitativement la nécessité d'une inversion de population pour parvenir à amplifier une onde électromagnétique dans un laser.	
6.4.2 Propriétés optiques d'un faisceau spatialement limité		
Description simplifiée d'un faisceau de profil gaussien : waist, longueur de Rayleigh, ouverture angulaire.	Justifier qualitativement l'inadéquation du modèle de l'onde plane pour décrire un faisceau laser. Utiliser l'expression fournie du profil radial d'intensité. Construire l'allure d'un faisceau de profil gaussien à partir de l'enveloppe d'un faisceau cylindrique et d'un faisceau conique. Exploiter qualitativement le phénomène de diffraction pour relier le waist et l'ouverture angulaire du faisceau à grande distance.	
Transformation à l'aide d'une lentille d'un faisceau cylindrique en faisceau conique et réciproquement. Élargisseur de faisceau.	Déterminer la dimension et la position de la section minimale du faisceau émergeant d'une lentille éclairée par un faisceau cylindrique.	

I – Les interactions lumière-matière

I-1) Système à deux niveaux d'énergie

I-2) Absorption

I-3) Emission stimulée (ou induite)

I-4) Emission spontanée

- a) Principe
- b) Durée de vie de l'état excité

I-5) Les coefficients d'Einstein

- a) Bilan de population
- b) Relations entre les coefficients

II – Nécessité d'une inversion de population

II-1) Bilan de puissance

II-2) Inversion de population

- a) Condition d'amplification
- b) Population à l'équilibre thermique
- c) Pompage optique

III – Le faisceau laser

III-1) Profil d'intensité gaussien

- a) Éclairement
- b) Divergence du faisceau
- c) Modèle cône-cylindre

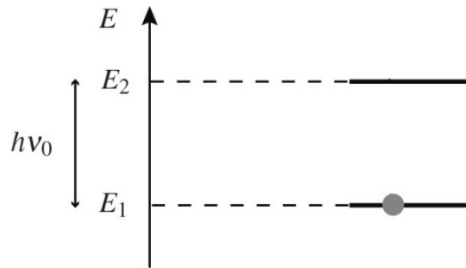
III-2) Utilisation d'une lentille convergente sur un faisceau laser

- a) Lentille à courte focale
- b) Applications

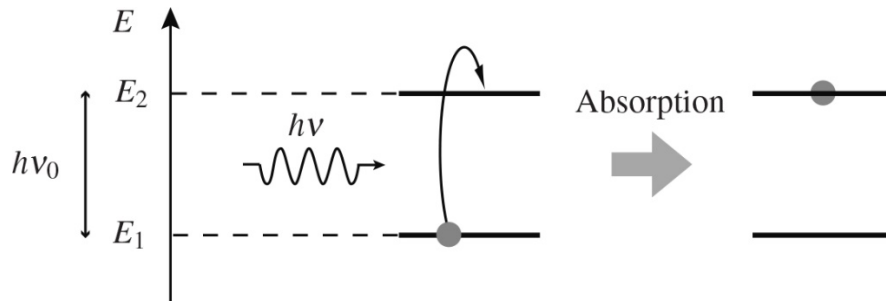
III-3) Élargisseur de faisceau

- a) Principe
- b) Télescope laser

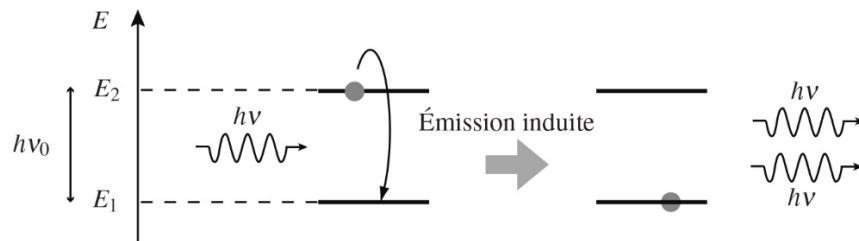
I-1) Système à deux niveaux d'énergie



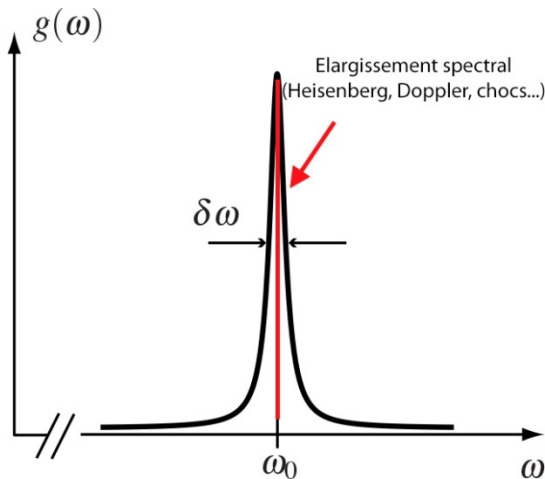
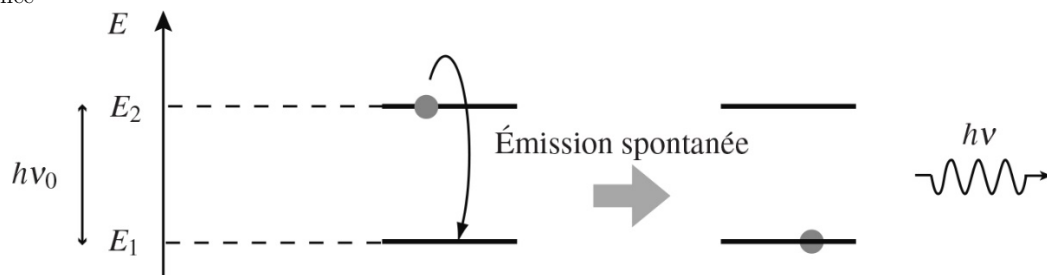
I-2) Absorption



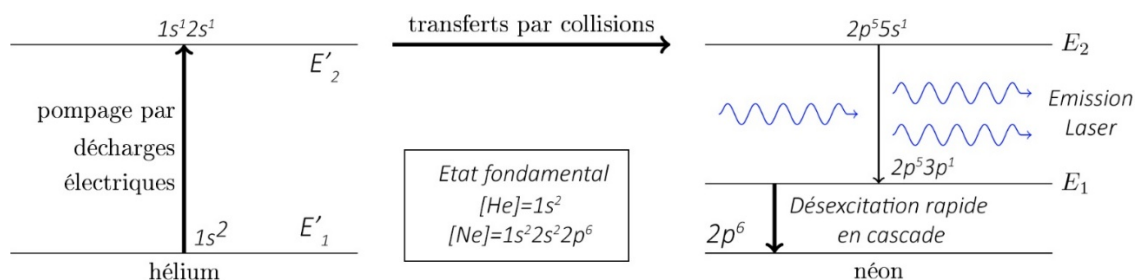
I-3) Emission stimulée (ou induite)



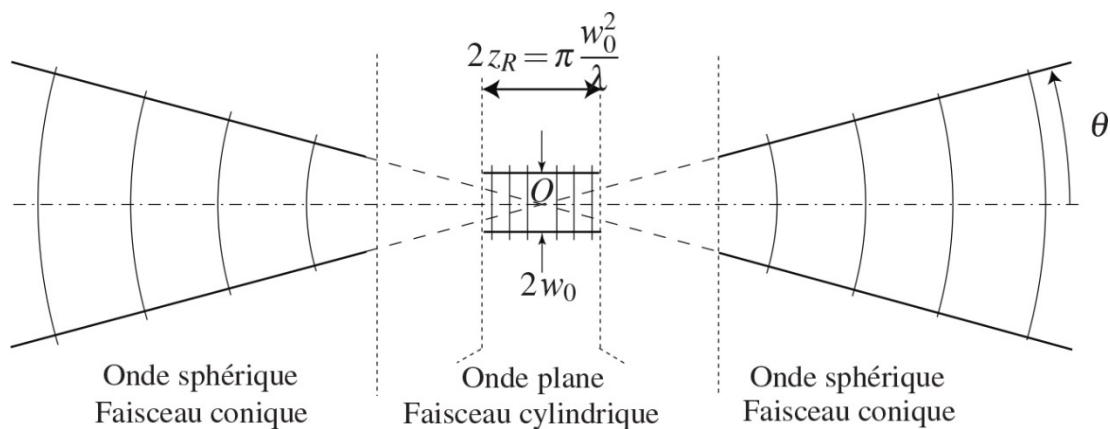
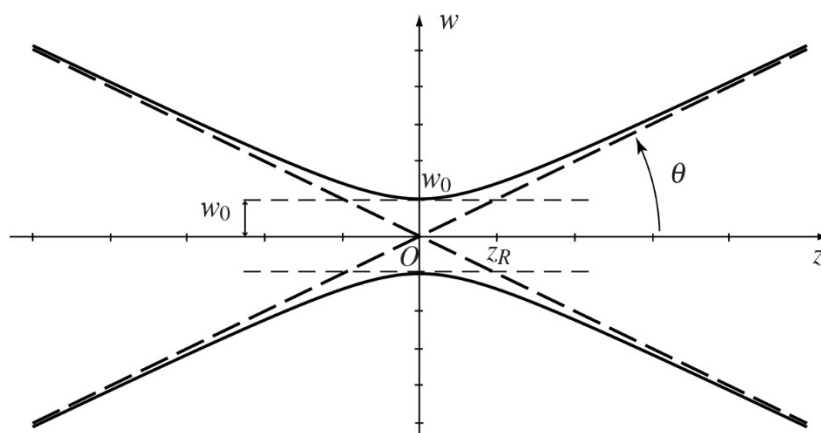
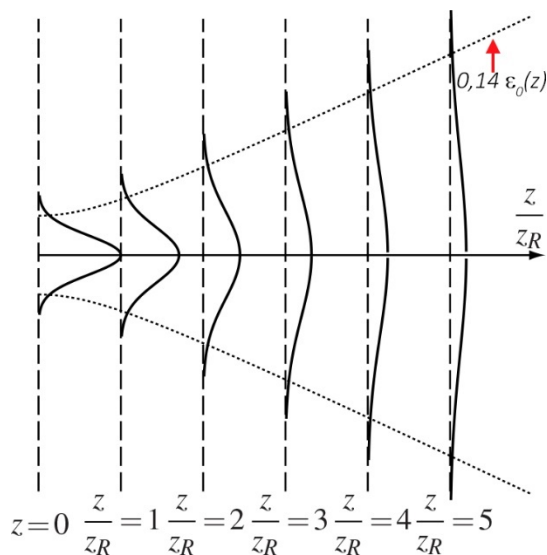
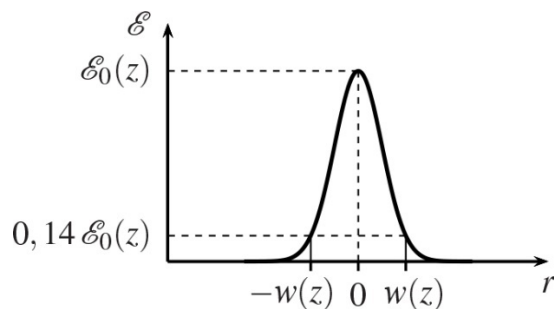
I-4) Emission spontanée



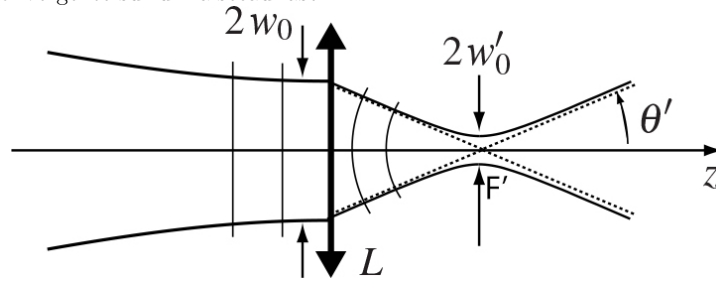
II-2) Inversion de population



III-1) Profil d'intensité gaussien



III-2) Utilisation d'une lentille convergente sur un faisceau laser



III-3) Elargisseur de faisceau

