

PLAN DU COURS

I / Milieu amplificateur de lumière

1. Interaction lumière – matière
2. Nécessité d'une inversion de population
3. Un exemple de réalisation pratique

II / Cavité résonnante

1. Schéma de principe
2. Analogie avec l'oscillateur à pont de Wien
3. La cavité laser : un résonateur optique

III / Propriétés optiques d'un faisceau laser

CAPACITÉS EXIGIBLES

(en **gras** les capacités expérimentales)

1. Milieu amplificateur de lumière :
 - (a) Distinguer les propriétés d'un photon émis par émission spontanée ou stimulée.
 - (b) Associer l'émission spontanée à la durée de vie d'un niveau excité. Utiliser les coefficients d'Einstein dans le seul cas d'un système à deux niveaux non dégénérés.
 - (c) Justifier la nécessité d'une inversion de population.
2. Cavité résonnante :
 - (a) Analogie avec l'oscillateur à pont de Wien :
 - **Identifier l'étage d'amplification.**
 - Exprimer la condition de bouclage sur un filtre sélectif.
 - **Mettre en évidence le rôle des nonlinéarités.**
 - (b) Exprimer la condition d'oscillation
 - (c) Associer la puissance émise à la limitation du gain par une non-linéarité.
3. Propriétés optiques d'un faisceau laser :
 - (a) Relier l'ouverture angulaire λ/a et le rayon minimal a .
 - (b) Utiliser l'expression fournie du profil radial d'intensité en fonction de la distance axiale.
 - (c) Construire l'allure d'un faisceau de profil gaussien à partir de l'enveloppe d'un faisceau cylindrique de rayon a et d'un faisceau conique centré sur l'orifice de sortie du laser, et de demi-ouverture angulaire λ/a .
 - (d) Exploiter la convergence angulaire du faisceau issue de l'optique géométrique, la loi du retour inverse, et le lien entre l'ouverture angulaire λ/a et le rayon minimal a pour obtenir la dimension et la position de la section minimale.
 - (e) Montrer que le rayon minimal est de l'ordre de λ .
 - (f) Utiliser un élargisseur de faisceau pour réduire l'ouverture angulaire.