

1 Fonctionnement

- **Absorption** : un photon permet à l'atome de monter en énergie
- **Emission stimulée** : un photon permet à l'atome de descendre en énergie en l'obligeant à émettre une copie conforme du photon (cela donne 2 photons identiques).
- **Emission spontanée** : l'atome descend spontanément à un niveau inférieur, en émettant un photon aléatoire en direction, polarisation, ... ç-à-d non intéressant pour l'effet LASER. Ce processus toujours existant est d'autant plus important que la durée de vie du niveau supérieur est petite.
- **Inversion de population** : réaliser par *pompage* une *inversion de population*, ç-à-d une population d'atomes plus grande au niveau supérieur (choisir des atomes à états métastables).
- **Fréquence du laser** : $\Delta E = E_2 - E_1 = hf = hc/\lambda$
- **condition de résonance** : la longueur de la cavité et la longueur d'onde doivent être compatibles selon $L = n\lambda/2$ avec n entier (interférences constructives ou cavité résonante).

2 Forme du faisceau

Profil cylindrique de rayon a jusqu'à la *longueur de Rayleigh* $L_R = \pi a^2/\lambda$ de l'ordre du mètre, suivi d'un

Profil conique de demi- angle au sommet : λ/a
(similaire à la diffraction par une ouverture de largeur a).

Rayon de la tache de focalisation du faisceau en sortie d'une lentille : $a' = \lambda f'/a$
(on peut atteindre un rayon de l'ordre de la longueur d'onde en choisissant $f' \simeq a$)

Elargisseur de faisceau et réduction de l'ouverture angulaire : créer un système afocal avec deux lentilles dont $f'_2/f'_1 \gg 1$;
Ainsi on a un élargissement de $f'_2/f'_1 \gg 1$ et il en résulte une ouverture angulaire réduite de f'_2/f'_1 .

3 Coefficients d'Einstein

- pour l'absorption : $(dN_2/dt)_{abs} = B_{abs}u(\omega)N_1$
 - pour l'émission spontanée : $(dN_2/dt)_{esp} = -A_{esp}N_2$
 - pour l'émission stimulée : $(dN_2/dt)_{est} = B_{est}u(\omega)N_2$
- où $u(\omega)$ est la densité spectrale à la valeur ω de la transition.
Les lois sont similaires à celles de la cinétique.