

**I) PRINCIPE DU LASER**

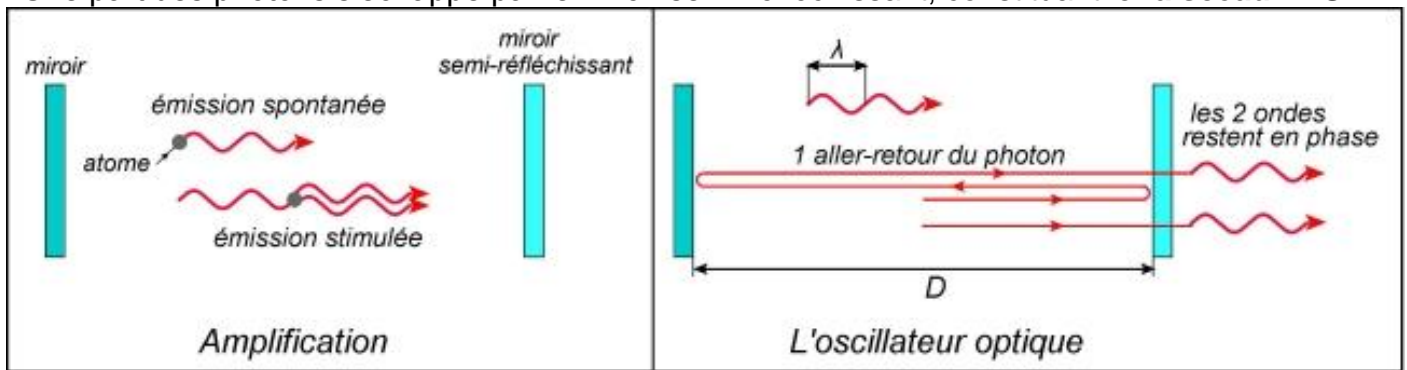
Il utilise l'**émission stimulée** qui crée des photons identiques à ceux de l'excitation. Pour disposer d'un faisceau intense, il faudra réaliser un mécanisme **d'amplification** de l'onde et créer une **inversion de population** par rapport à l'équilibre thermique ( naturel) en peuplant des niveaux hauts et assez stables qui, stimulés par des photons « jumeaux », se désexciteront et s'associeront à eux pour créer un faisceau intense et cohérent.

**II) STRUCTURE D'UN LASER**

Le laser comprend un **milieu actif** ( qui a subi l'inversion de population) inséré dans une **cavité optique**, constituée par **deux miroirs** : un totalement réfléchissant et un semi-réfléchissant.

Si la cavité est bien réglée, elle crée par **interférences constructives** (aller et retour des photons) une **amplification du faisceau**.

- Une part des photons s'échappe par le miroir semi-réfléchissant, constituant le **faisceau LASER**.

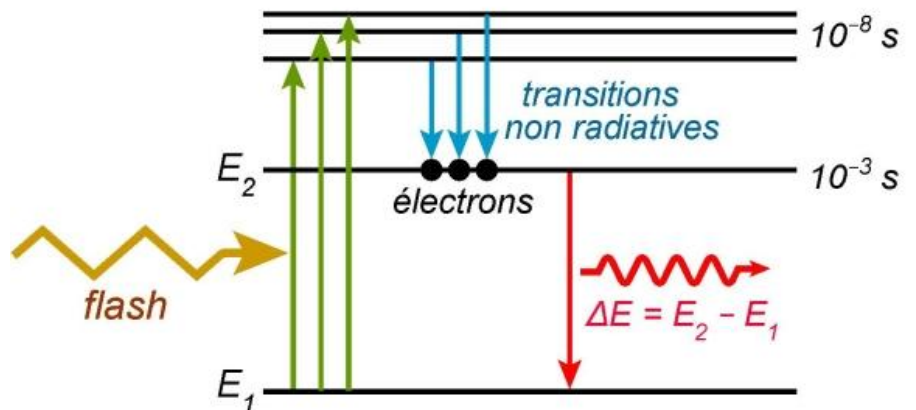


**Le faisceau LASER est monochromatique, cohérent et directif. Sa puissance surfacique est élevée.** Il émet en continu ou par impulsions..

**III) REALISATION D'UNE INVERSION DE POPULATION**

**Exemple de pompage optique : laser à rubis**

Une décharge de photons, (flash) fait passer les électrons sur des états excités par absorption. On y distingue **la transition dite de pompage** (entre  $E_1$  et  $E_3$ ) et **la transition laser** (entre  $E_1$  et  $E_2$ ). L'objectif est de stocker les atomes dans le niveau  $E_2$  assez stable pour dépeuplement immédiat par émission spontanée.



Pompage optique pour le LASER à rubis

**IV) CONDITION D'OSCILLATION**

Au bout d'un tour dans la cavité, l'onde s'est propagée sur une distance  $2L$  d'un milieu  $n$ . Elle s'est réfléchi sur chaque miroir avec des coefficients de réflexion en amplitude  $r_1 < 1$  et  $r_2 < 1$ . Pour une interférence constructive au bout d'un tour, il faut réaliser  $a_e = a_s$  soit :

$$\frac{4\pi n L}{\lambda} = 2p\pi$$

$$r_1 r_2 \exp(-4j\pi n L/\lambda) = 1.$$

$$\frac{a_s}{a_e} = r_1 r_2 \exp(-4j\pi n L/\lambda).$$