

Option S6 – L3 Physique et Applications

Physique Quantique appliquée Photonique: Physique des lasers

24 h cours/TD intégrés
Mercredi de 11h à 13h00
2,5 ECTS



David ROS, Daniele NUTARELLI

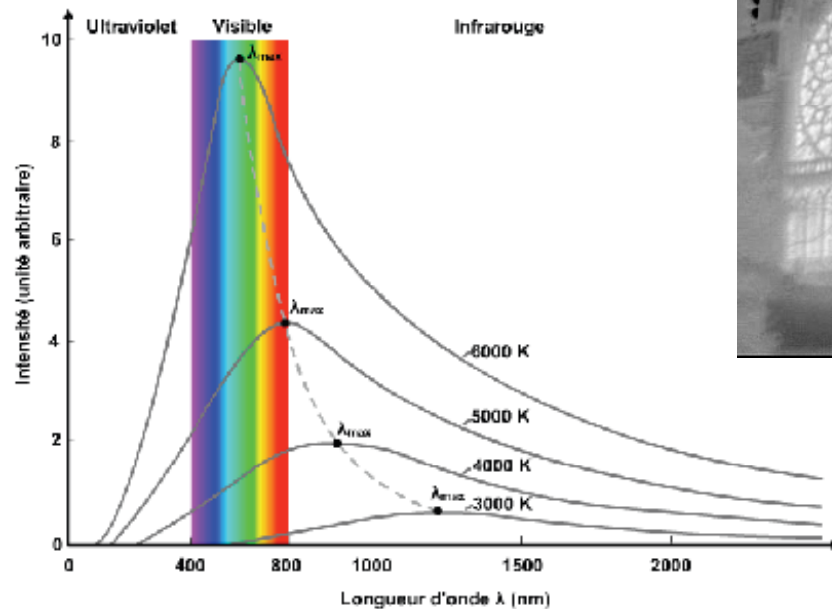
Physique Quantique appliquée Photonique

Les raisons de nous rejoindre

- ✓ **Notion de photon** (partie I)
- ✓ **La mécanique quantique :**
fondement d'applications (LASERS) (Partie II)
- ✓ **Lasers et technologie (Partie III)**
(« avec les mains »)

Physique Quantique appliquée Photonique

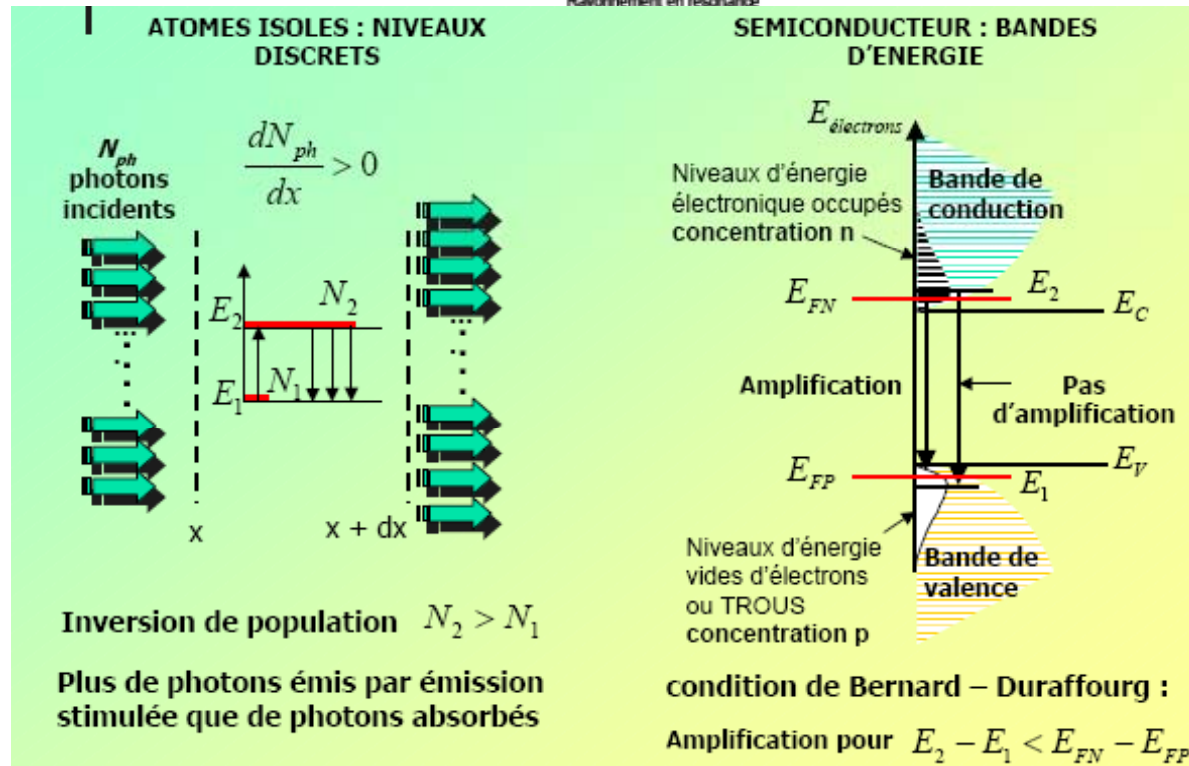
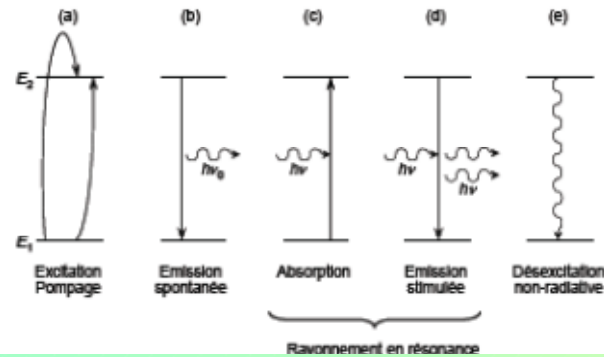
Thème 1 : « lienS » électromagnétisme et Mécanique Quantique



- Sources
- Détection, détecteurs

Physique Quantique appliquée Photonique

Thème 2 : Physique quantique aide nous à comprendre



Physique Quantique appliquée Photonique

Thème 3 : Physique quantique aide-nous à comprendre

Le laser: un « concentré de lumière »

- Concentration dans l'espace (position / direction)
- Concentration dans le spectre (fréquence / temps)

Laser: énergie concentré dans 1 seul mode du rayonnement
Source incohérente: énergie « diluée » dans beaucoup de modes

Nombre de photons par mode

Laser : $\mathcal{N} \approx 10^{10}$ à 10^{20} photons / mode

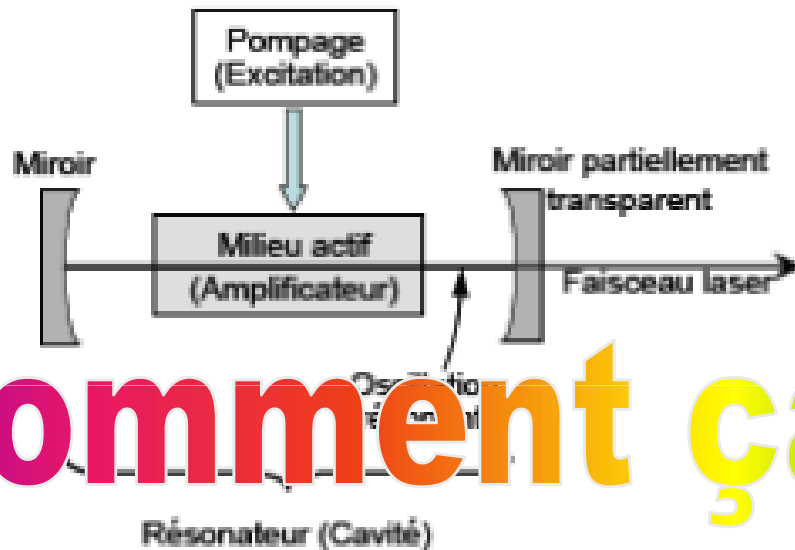
Source thermique

(0.1 photon / mode
à $\lambda = 0.6 \mu\text{m}$ à 3000 K)

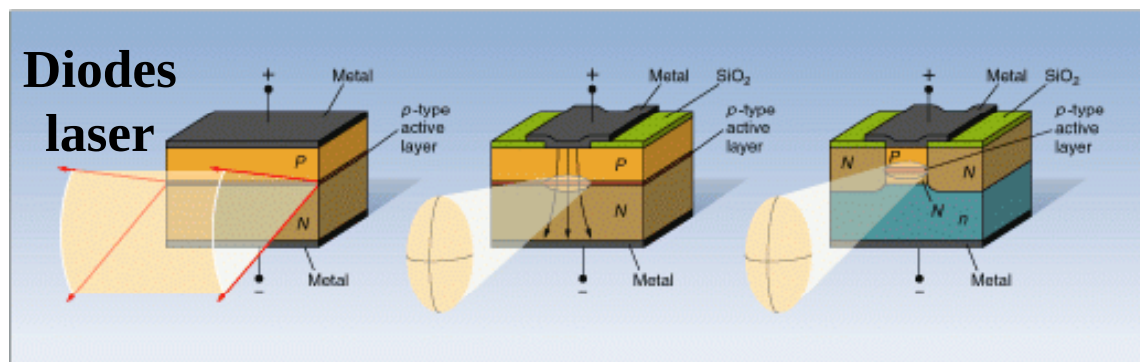
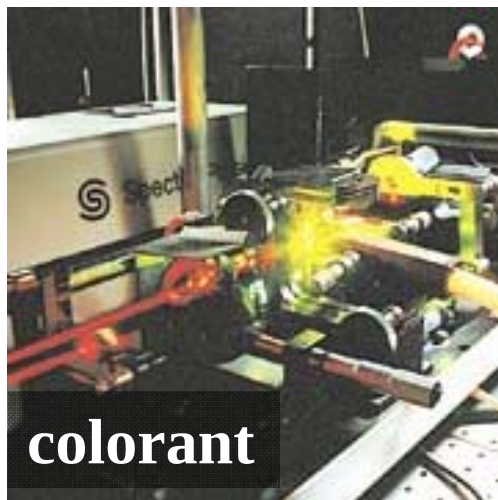
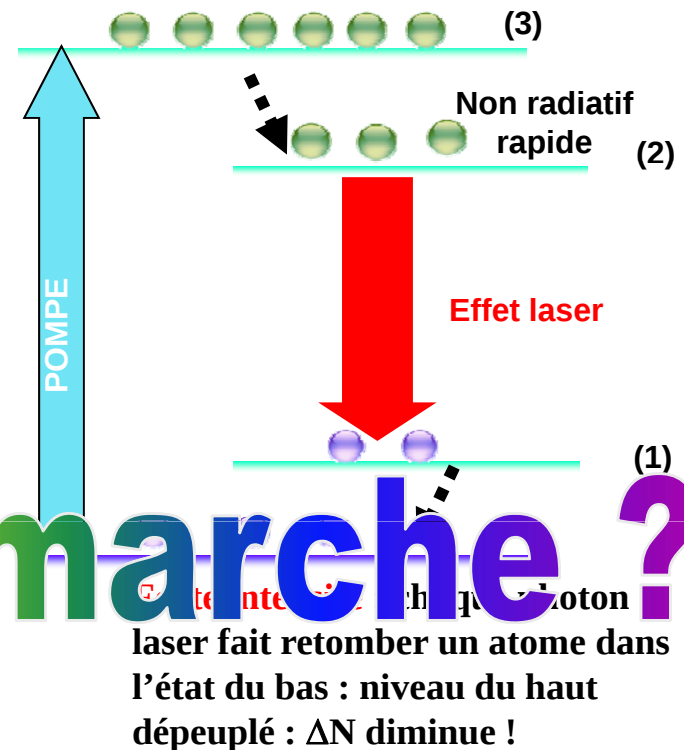
$$\mathcal{N} = \frac{1}{\exp\left\{\frac{\hbar\omega}{k_{\text{B}}T}\right\} - 1} \simeq \exp\left\{-\frac{\hbar\omega}{k_{\text{B}}T}\right\}$$

Physique Quantique appliquée Photonique

Thème 2 : Lasers et applications

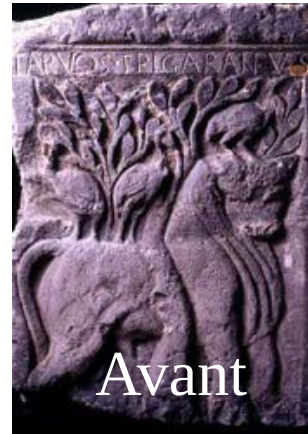


Comment ça marche ?

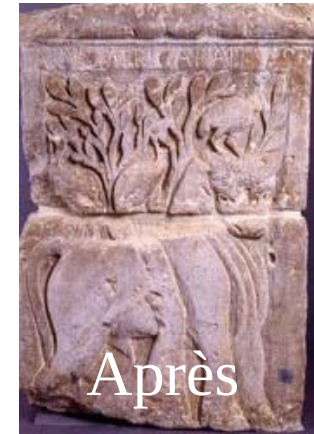


Thème 3 : Lasers et applications

Nettoyage de surfaces

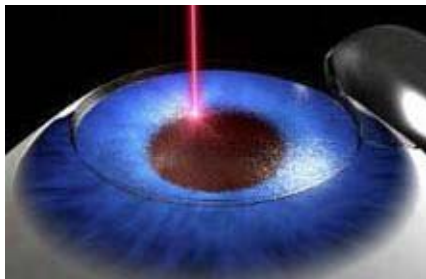


Avant

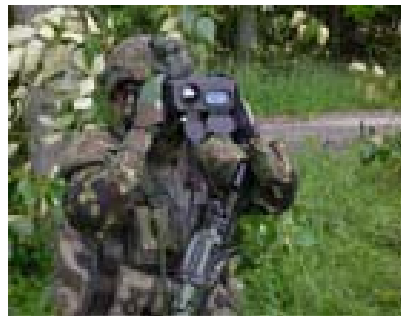


Après

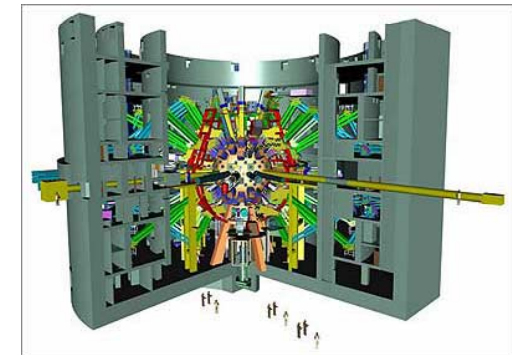
A quoi ça sert ?



Traitement de la cornée



Gyromètres laser :
orientation et stabilisation de missiles, ...



la fusion
par confinement laser

Physique Quantique appliquée Photonique

Le photon :

- Le rayonnement thermique,
- loi du corps noir,
- notions de thermographie infrarouge et photométrie,
- effet de serre.

Interprétation par la mécanique quantique :

- l'interaction matière rayonnement,
- notion d'absorption et d'émission stimulée,
- règles de transition,
- règle d'or de Fermi,
- notions de largeur de raie des niveaux atomiques,
- description quantique de l'effet laser

Les lasers et leurs applications :

- Présentation générale des lasers et de leurs applications dans le monde industriel et la recherche.