

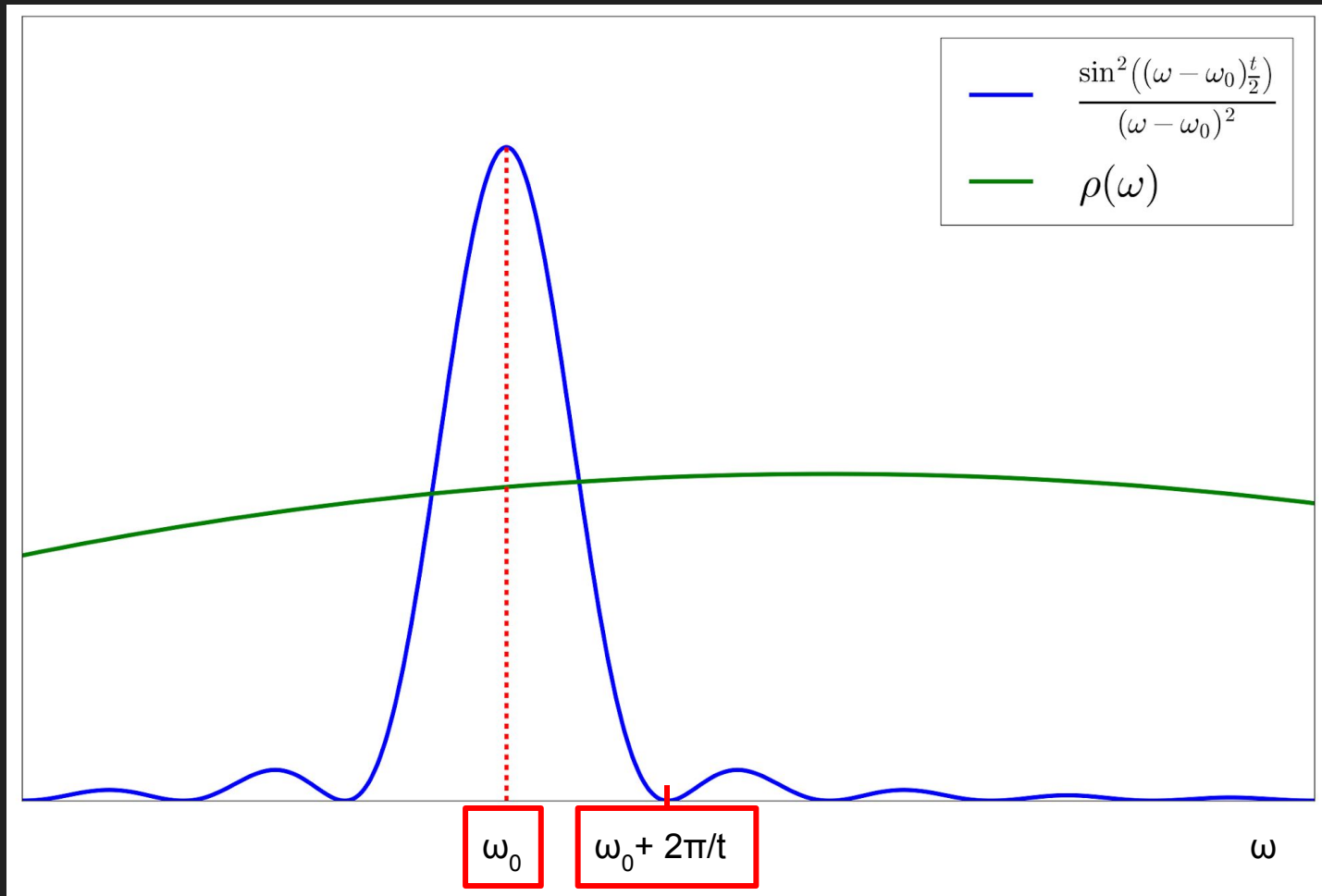
LP 37 : Absorption et émission de la lumière

Niveau : L3

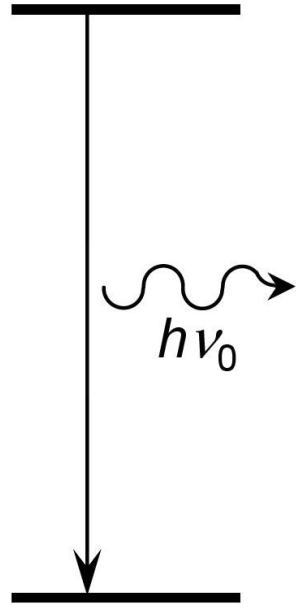
Prérequis :

- Mécanique quantique : Théorie des perturbations dépendantes du temps (cas sinusoïdal), règle d'or de Fermi et principe d'incertitude de Heisenberg

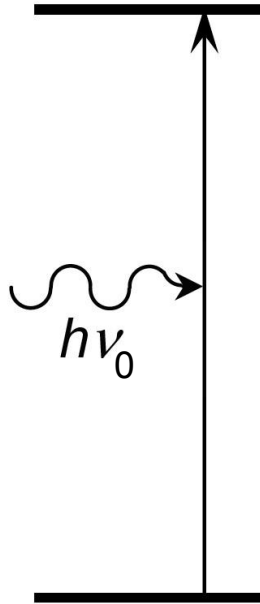
Approximation large spectre



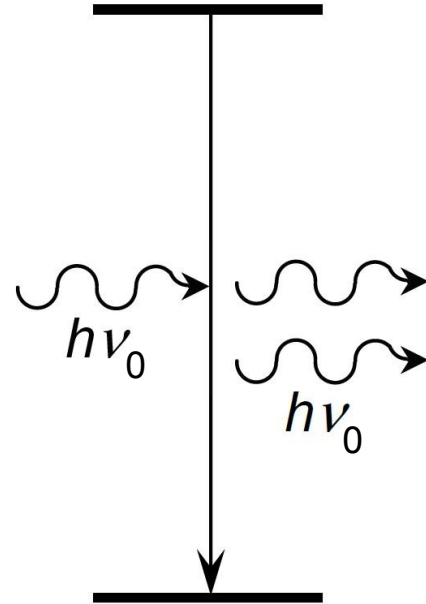
Processus d'interaction lumière-matière selon Einstein (1916)



Emission
spontanée

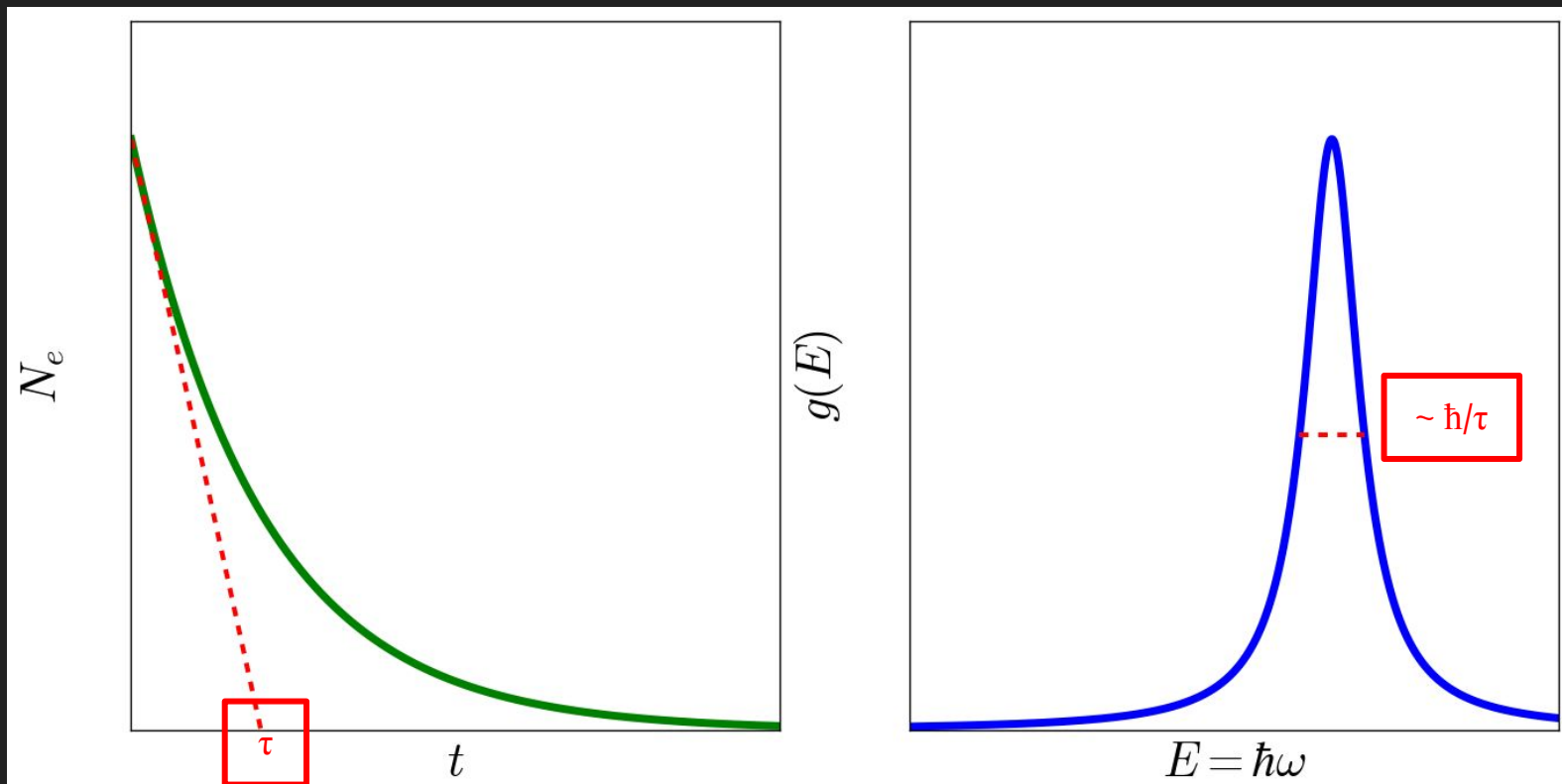


Absorption



Emission
stimulée

Lien durée de vie - élargissement spectral



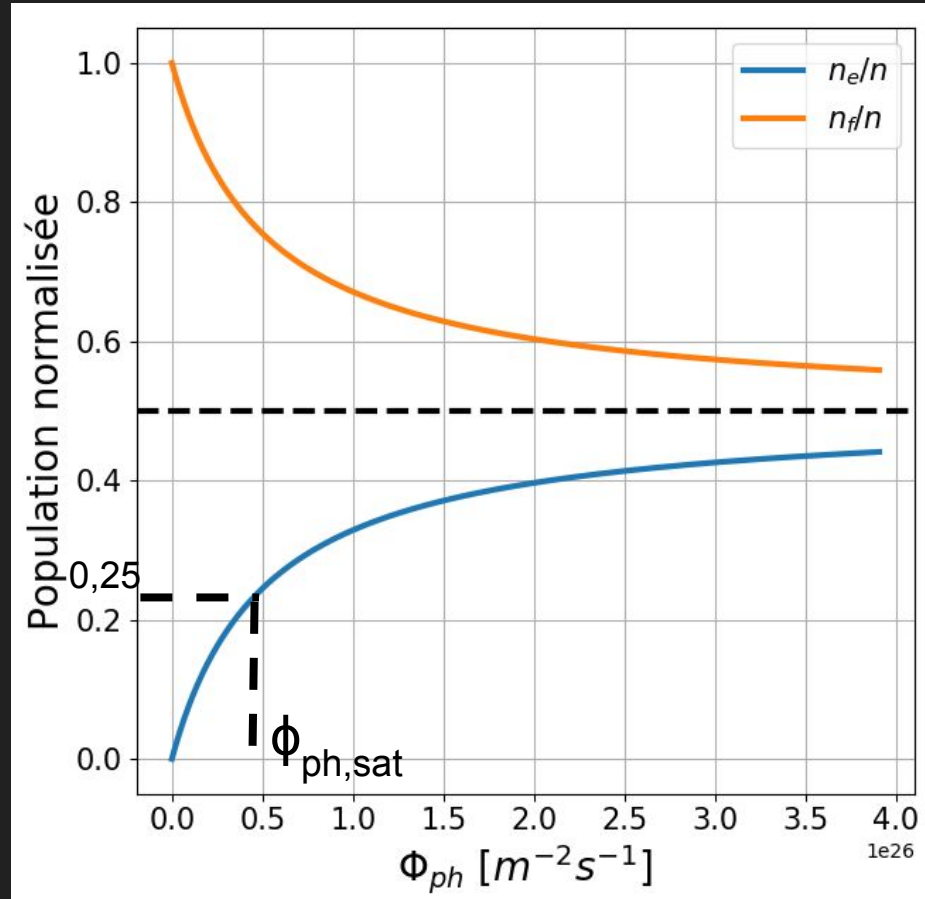
Modélisation du système à 2 niveaux



Hypothèses :

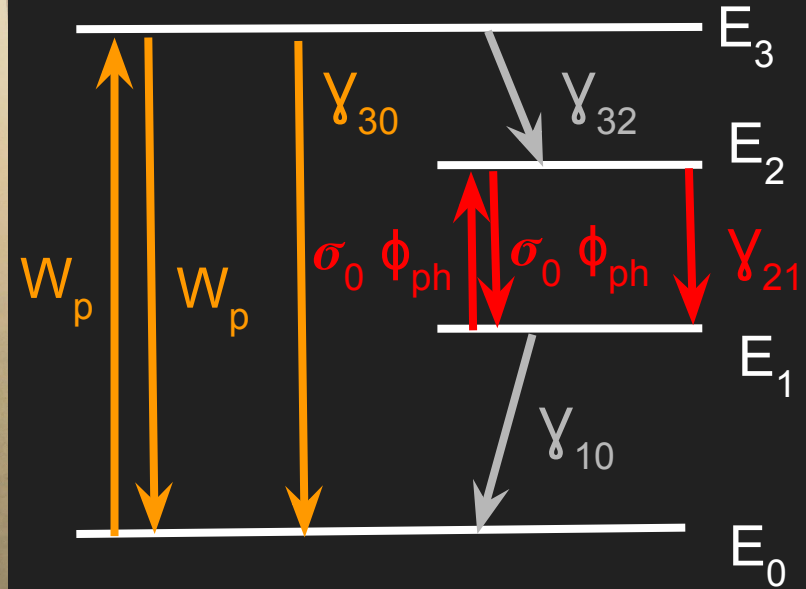
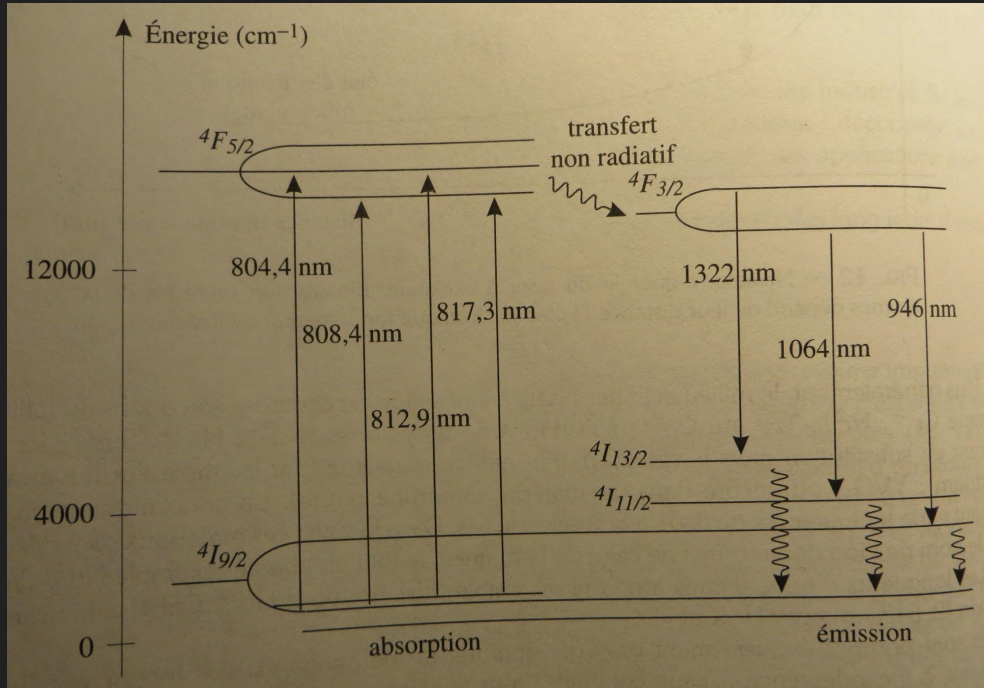
- Même dégénérescence : $g_e = g_f$
- Système fermé : $n_e + n_f = n = \text{constante}$
- On néglige l'effet de l'émission spontanée sur le flux de photons, devant l'émission stimulée.
- Taux γ de désexcitation

Évolution des populations du système à 2 niveaux



$$\Phi_{ph, sat} = \frac{\gamma}{2 \sigma_0}$$

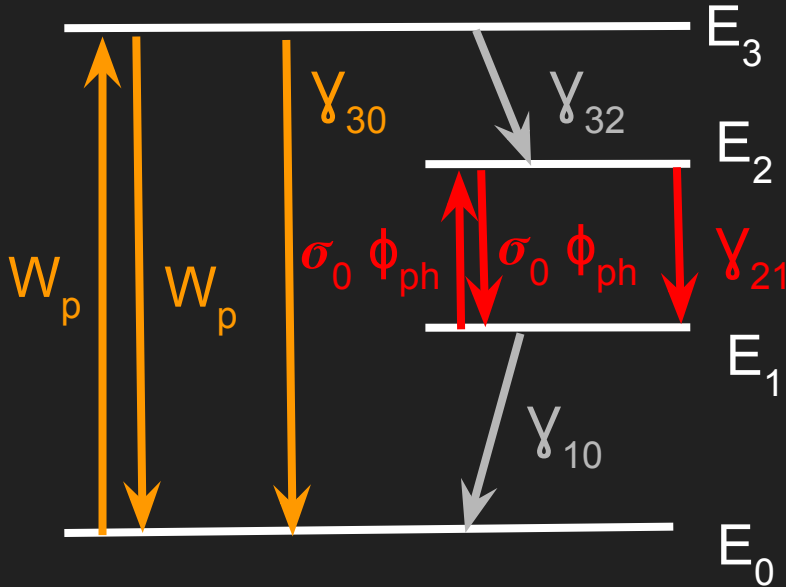
Laser Nd³⁺ : YAG : niveaux d'énergie du néodyme Nd³⁺



Définition :

Pompage : Ensemble des processus d'excitation des niveaux peuplés vers des niveaux de hautes énergies

Laser Nd³⁺ : YAG : équations de populations



Hypothèses :

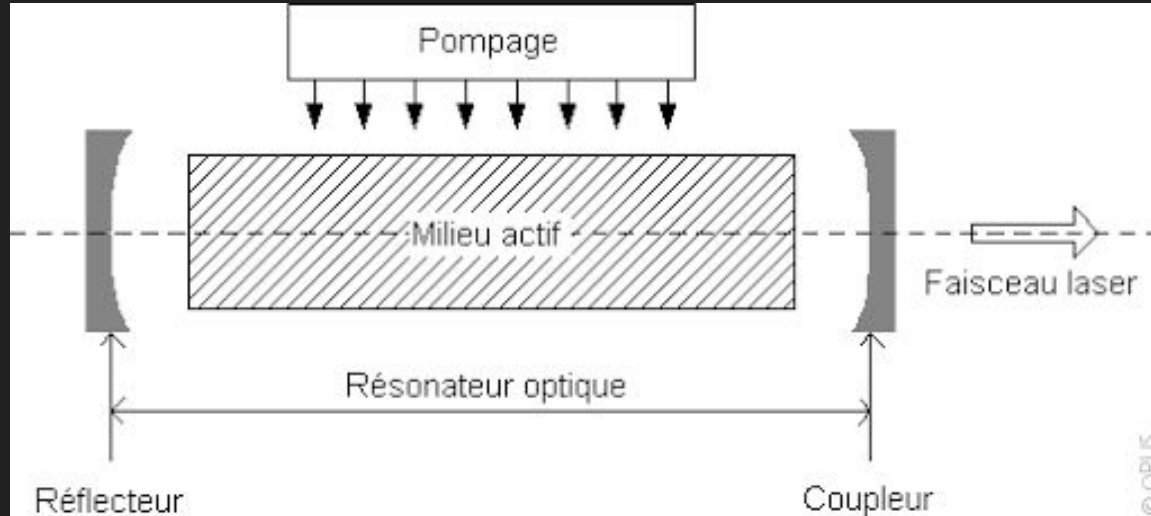
- Même dégénérescence : $g_e = g_f$
- Système fermé : $n_e + n_f = n = \text{constante}$
- On néglige l'effet de l'émission spontanée sur le flux de photons, devant l'émission stimulée.
- $\gamma_{32}, \gamma_{10} \gg \gamma_{30}, \gamma_{21}, W_p \Rightarrow n_3 \approx 0$ et $n_1 \approx 0$

$$\left(\frac{dn_2}{dt} \right)_{\text{tot}} = W_p n_0 - (\gamma_{21} + \sigma_0 \Phi_{\text{ph}}) n_2$$

En stationnaire :

$$n_2 = D = \frac{W_p n}{W_p + \gamma_{21} + \sigma_0 \Phi_{\text{ph}}}$$

Laser Nd³⁺ : YAG : équations de populations



Laser Nd³⁺ : YAG : solutions stationnaires stables

