

le LIDAR

Le principe de télémétrie du lidar est similaire à celui du sonar : l'onde électromagnétique émise se réfléchit sur une surface (le sol ou le fond marin) ; la mesure de la durée mise par le signal pour effectuer l'aller-retour permet de calculer la hauteur ou la profondeur, connaissant la vitesse de propagation de l'onde dans le milieu considéré (air ou eau).

Un lidar topographique utilise une seule longueur d'onde (en général $\lambda = 1064 \text{ nm}$) alors qu'un lidar bathymétrique émet deux longueurs d'onde différentes : $\lambda = 1064 \text{ nm}$ (qui se réfléchit à la surface de l'eau) et $\lambda = 534 \text{ nm}$ (qui pénètre dans l'eau et se réfléchit sur le fond marin)

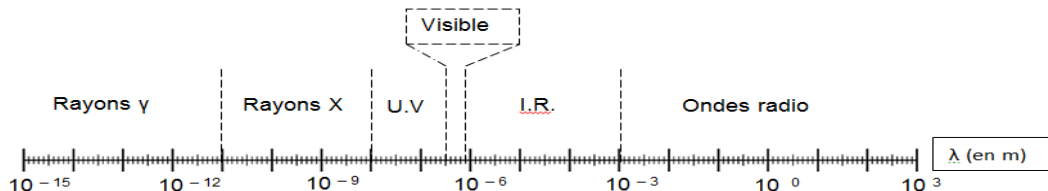
Cette partie s'intéresse au rayonnement issu d'un laser de type YAG dopé au néodyme (laser Nd-YAG) dont un extrait de la notice se trouve ci-dessous :

Caractéristiques d'un laser Nd-YAG
Mode de fonctionnement : continu ou impulsionnel
Durée de l'impulsion : 1 à 20 millisecondes
Énergie maximale par impulsion : 150 joules
Puissance de crête maximale : 30 kilowatts
Amplificateur laser : grenat d'aluminium et d'yttrium dopé au néodyme
Longueur d'onde : 1064 nanomètres
Poids d'un laser de puissance : plusieurs centaines de kilos

D'après www.cea.fr

Données :

- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$;
- la célérité c des ondes électromagnétiques dans le vide (et dans l'air) est supposée connue de l'élève ;
- constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$;
- domaine des ondes électromagnétiques :



- 2.1. À quel domaine de longueurs d'ondes appartient le rayonnement émis par le laser Nd-YAG ? Justifier.
- 2.2. Calculer la valeur de l'énergie d'un photon émis par le laser Nd-YAG.
- 2.3. Un diagramme énergétique simplifié de la partie émission du laser Nd-YAG est fourni **ci-dessous**.

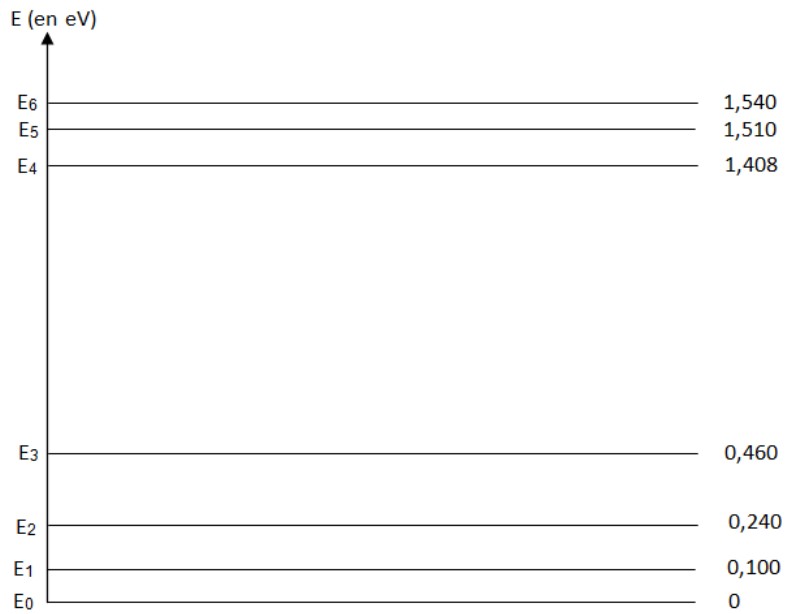


Diagramme d'énergie simplifié de l'ion néodyme Nd^{3+}

- 2.3.1. Vérifier, par un calcul, que les niveaux d'énergie mis en jeu lors de l'émission du faisceau laser sont les niveaux E2 et E4.
- 2.3.2. Représenter cette transition par une flèche sur le diagramme
- 2.4. Déterminer l'ordre de grandeur du nombre maximal de photons émis pendant une impulsion.