

## Exercices, lumière modèle corpusculaire

### Exercice 1

Après avoir rappelé les formules et le nom des grandeurs permettant de passer d'une colonne à une autre, remplir le tableau ci-dessous en respectant les unités imposées pour chaque case (notamment les cases grisées si les autres ont déjà été remplies correctement) :

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$\text{conversion : } 1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Fréquence $\nu$	Période T	Longueur d'onde dans le vide $\lambda$	Couleur (visible ou non etc.)	Energie du photon correspondant $E_{\text{photon}}$
(Hz)	$1,4 \cdot 10^{-6} \text{ ns}$	(nm)		(mJ)
(THz)	(s)	(nm)		10,35 eV
(Hz)	$1,67 \cdot 10^{-15} \text{ s}$	(m)		(eV)
$5,556 \cdot 10^1 \text{ THz}$	(s)	( $\mu\text{m}$ )		(eV)
(Hz)	(s)	756 nm		(eV)

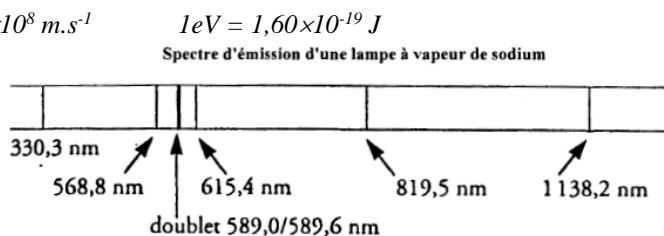
### Exercice 2 : lampe à vapeur de sodium

Remarque : sur les diagrammes énergétiques, il ne faut pas être perturbé par l'apparition d'énergies avec des valeurs négatives. L'important est que ces énergies soient bien classées par ordre croissant avec les énergies les plus faibles en bas (donc les plus négatives si certaines sont négatives).

On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune.

Données :  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$        $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

1. L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueur d'onde  $\lambda$  bien définie.



1.1. Quelles sont les longueurs d'onde des raies appartenant au domaine du visible ? au domaine des ultraviolets ? au domaine de l'infrarouge ? S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse.

1.2. Quelle est la valeur de la fréquence  $\nu$  de la raie de longueur d'onde  $\lambda = 589,0 \text{ nm}$  ?

1.3. Parmi les données présentées en début de l'exercice, que représentent les grandeurs  $h$  et  $c$  ?

2. On donne en annexe ci-contre le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

2.1. Indiquer sur le diagramme l'état fondamental et les états excités.

2.2. En quoi ce diagramme permet-il de justifier la discontinuité du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium ? Attention ! Question délicate (cf cours)

2.3. On considère la raie jaune du sodium de longueur d'onde  $\lambda = 589,0 \text{ nm}$ .

2.3.1. Calculer l'énergie  $\Delta E$  (en eV) qui correspond à l'émission de cette radiation. (On donnera le résultat avec le nombre de chiffres significatifs adapté aux données).

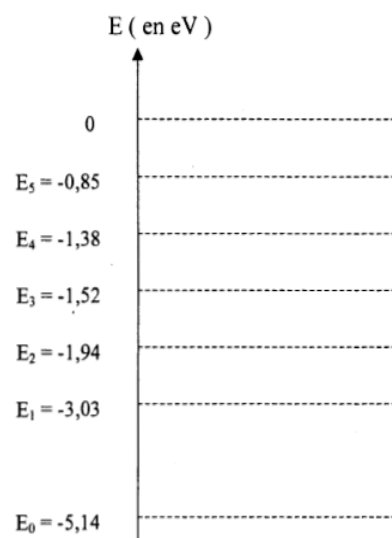
2.3.2. Sans justifier, indiquer par une flèche notée 1 sur le diagramme des niveaux d'énergie la transition correspondante.

3. L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état  $E_1$ , reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie  $E'$  a pour valeur 1,51 eV.

3.1. Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état  $E_1$  ? Justifier.

3.2. Représenter sur le diagramme en annexe la transition correspondante, le cas échéant, par une flèche notée 2. La raie associée à cette transition est-elle une raie d'émission ou une raie d'absorption ? Justifier votre réponse.

Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium



**Et pour s'entraîner encore :** exercices résolus du livre p74, p.124 (faire mieux que la correction pour le coeff directeur), p.90 et cours partie 4, fin du chapitre sur l'aspect corpusculaire de la lumière, cas de l'hydrogène dont voici certaines réponses :

d) : 121,6 nm ; 102,6 nm ; 97,3 nm ; dans les lointains UV.// e) : émission, 656,3 nm ; 486,1 nm ; 434 nm ; 410,2 nm ; visibles : une rouge, une bleu, une indigo, une violette (approximativement)