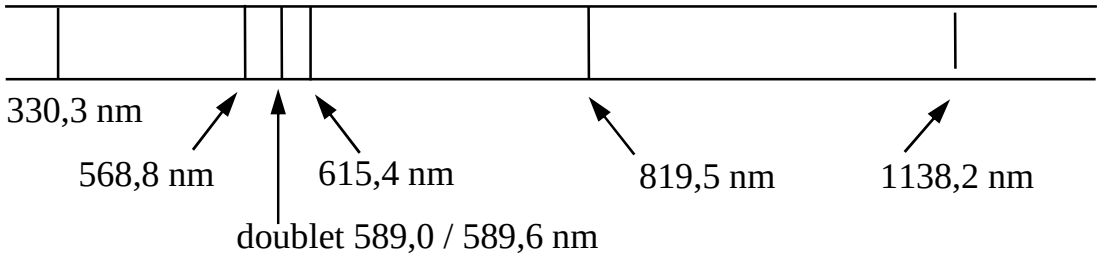
Inde 2004 Exercice 3 LAMPE A VAPEUR DE SODIUM (4 points)

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 : $h = 6{,}62\times10^{-34}$ J.s
$c = 3{,}00\times10^{8}$ m.s^{-1}
$e = 1{,}60\times10^{-19}$ C

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

Spectre d'émission d'une lampe à vapeurs de sodium



1.1. Quelles sont les longueurs d'onde des raies appartenant au domaine du visible ? au domaine des ultraviolets ? au domaine de l'infrarouge ?
1.2. S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse.
1.3. Quelle est la valeur de la fréquence ν de la raie de longueur d'onde λ = 589,0 nm ?
1.4. Parmi les données présentées en début de l'exercice, que représentent les grandeurs h et e ?

2. On donne en annexe à remettre avec la copie le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

2.1. Indiquer sur le diagramme **en annexe 4 à rendre avec la copie**, l'état fondamental et les états excités.
2.2. En quoi ce diagramme **en annexe 4** permet-il de justifier la discontinuité du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium ?
2.3. On considère la raie jaune du doublet du sodium de longueur d'onde λ = 589,0 nm.
2.3.1. Calculer l'énergie ΔE (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 **en annexe 4 à remettre avec la copie** la transition correspondante.

3. L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1, reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie ΔE' a pour valeur 1,09 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 4 à rendre avec la copie** la transition correspondante 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.

ANNEXE 4
(à rendre avec la copie)

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

