

Exercices sur le photon

Exercice 1 Spectre solaire et hydrogène

/ 10

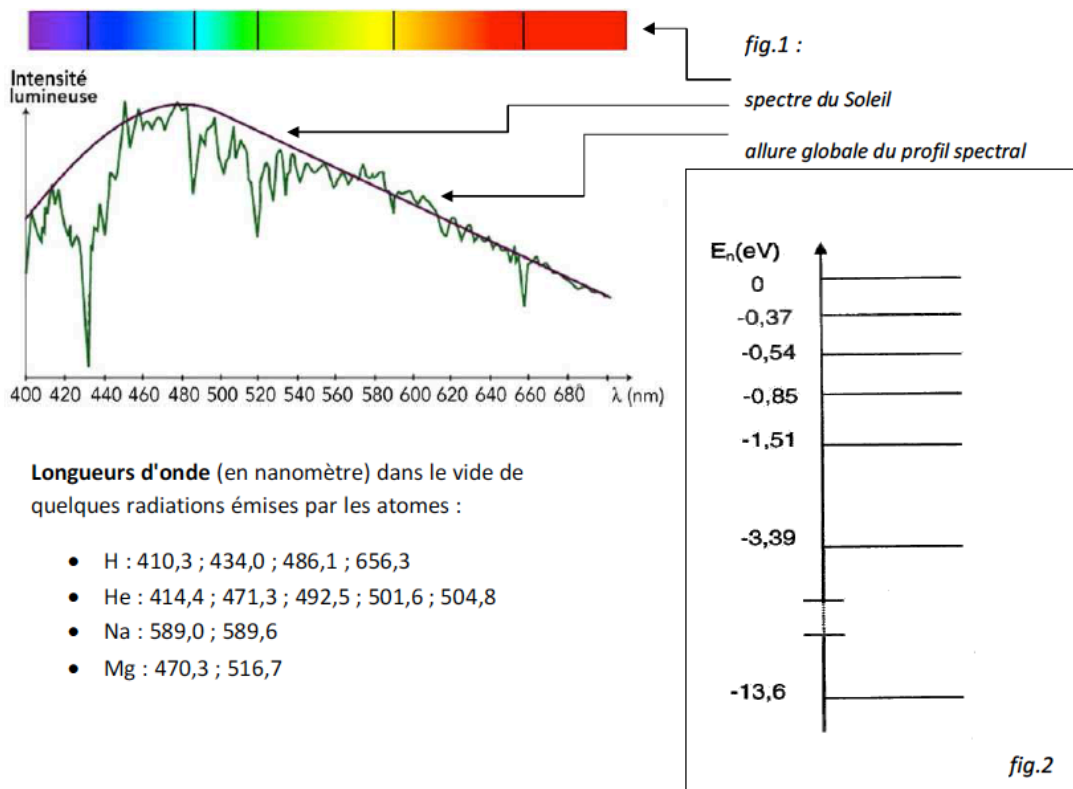
1. Le spectre d'une étoile permet l'analyse de la composition sa chromosphère. Le profil spectral, grâce à son allure globale, permet d'obtenir des informations supplémentaires (*figure 1*). Des longueurs d'onde de quelques radiations émises par les atomes d'hydrogène, d'hélium, de sodium et de magnésium sont données ci-après.

- Quel est le phénomène physique à l'origine des raies noires observées dans le spectre solaire ?
- Identifier la présence de l'élément hydrogène dans la chromosphère du Soleil à partir de son spectre. Justifier.

2. Le diagramme de niveaux d'énergie de l'hydrogène est donné en *figure 2*.

Rappel : L'état fondamental d'un atome correspond à l'état dans lequel il possède le moins d'énergie. Une radiation de longueur d'onde donnée peut être émise par un atome dont l'énergie diminue.

- Quel est le niveau d'énergie de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène ?
 - Pourquoi dit-on que l'énergie de l'atome d'hydrogène est "quantifiée".
 - Calculer la variation d'énergie lorsque l'atome d'hydrogène passe de $E_2 = -3,39$ eV à $E_6 = -0,37$ eV. Convertir en Joule la variation d'énergie calculée.
 - Représenter cette transition par une flèche sur le diagramme en *figure 2*.
 - Calculer la fréquence du photon correspondant à cette variation d'énergie.
 - Ce photon est-il libéré ou absorbé par l'atome d'hydrogène ? Quelle est la longueur d'onde, et la couleur, de la radiation lumineuse correspondante ?
3. À l'aide de l'allure globale du profil spectral du Soleil donné en *figure 1* et d'un calcul de sa température superficielle, retrouver la classe spectrale du Soleil.



Exercice 2 Émission ou absorption d'une radiation par un atome

Dans un spectrophotomètre utilisé en chimie, on travaille avec la longueur d'onde 580 nm.

Celle-ci est choisie pour que l'absorption de la lumière par la solution colorée étudiée soit maximale afin que les mesures soient les plus précises possible.

Une radiation de longueur d'onde donnée peut être émise par un atome dont l'énergie diminue.

1. Quelle est la relation entre la fréquence ν de la radiation et sa longueur d'onde λ dans le vide ? Préciser les unités.

2. Calculer la fréquence de la radiation utilisée dans le spectrophotomètre.

3. La relation exprimant l'énergie perdue par l'atome est $|\Delta E| = h \cdot \nu$.

Préciser la signification de chaque terme et leur unité dans le système international.

4. Calculer l'énergie perdue par cet atome. Exprimer cette énergie en électron-volt.

5. Le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome considéré est donné ci-contre.

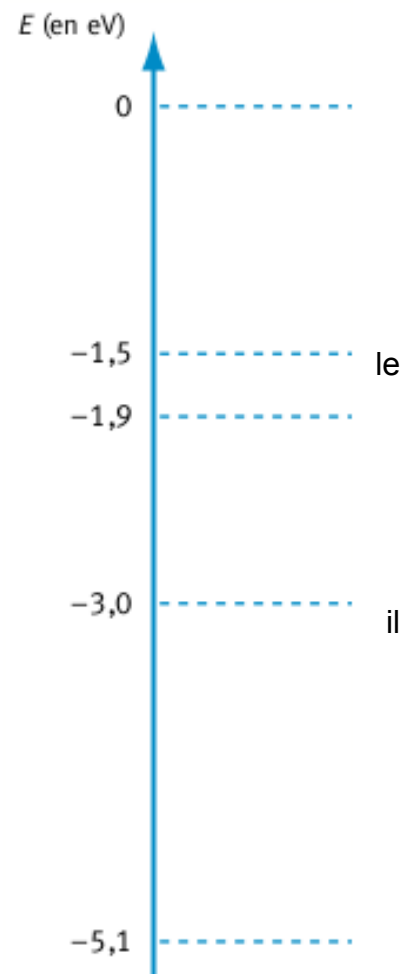
a) Quelle est l'énergie de l'état fondamental ? Indiquer l'état fondamental, noté E_f , sur diagramme. Comment appelle-t-on les autres niveaux d'énergie (notez les E_1, E_2, \dots)

b) L'atome dans son état fondamental reçoit une radiation dont quantum d'énergie est 2,1 eV. Cette radiation peut-elle interagir avec l'atome ? Justifier.

c) Représenter, sur le diagramme donné ci-contre, la transition associée par une flèche.

d) Cette transition correspond-elle à une émission ou à une absorption ?

e) Que se passe-t-il pour l'atome si, dans son état fondamental, reçoit une radiation dont le quantum d'énergie est de 3,0 eV ? Justifier.



Données :

Constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J