

Série N° 1 : Généralités sur le rayonnement

Exercice 1

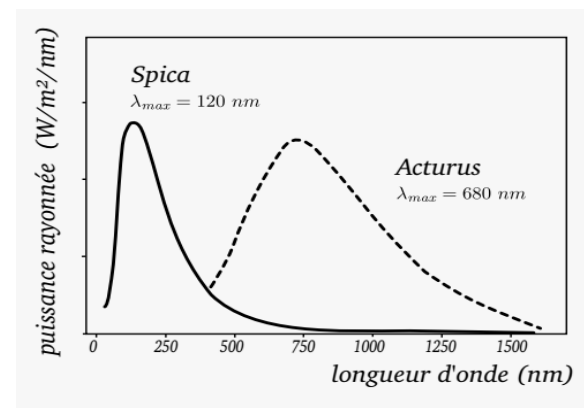
- Écrire la relation d'Einstein exprimant l'équivalence énergie-masse en rappelant la signification de chaque terme et son unité.
- En supposant que le Soleil rayonne une énergie de $3.8 \times 10^{29} J$ en une seconde, calculer la valeur de la diminution de masse correspondante.
- Donner la signification de chaque terme de la loi de Wien et l'unité associée.
- En supposant que la longueur d'onde correspondant à l'intensité maximale du Soleil vaut $480 nm$, calculer la valeur de la température de surface du Soleil.

Données : **La vitesse de la lumière** $c = 3 \cdot 10^8 m.s^{-1}$, **Loi de Wien** : $\lambda_{max} \times T = 2.9 \cdot 10^{-3}$

Exercice 2

Dans le ciel de printemps, deux étoiles sont facilement identifiables : *Arcturus* étoile la plus brillante de la constellation du Bouvier, et *Spica*, la principale étoile de la constellation de la Vierge. On représente l'allure de leurs profils spectraux sur la figure 1.

- Prévoir laquelle de ces deux étoiles à la température de surface la plus élevée.
- Identifier quelle étoile est plutôt d'aspect rouge et laquelle est plutôt d'aspect bleutée.
- Grâce à la loi de Wien, déterminer la température de surface des deux étoiles et confirmer ou infirmer votre prévision de la question a.



Exercice 3

Pour mesurer la température de la lave, les volcanologues utilisent des pyromètres optiques. Ces appareils comparent la couleur de la lumière émise par un corps chaud avec la couleur d'un filament incandescent dont on connaît la température. La mesure se fait sans contact avec l'objet chaud.

- La température de la lave éjectée par un volcan est comprise entre $600 ^\circ C$ et $1300 ^\circ C$. Déterminer l'intervalle de longueurs d'onde dans laquelle se produit l'émission maximale.
- Expliquer l'intérêt du pyromètre optique pour les volcanologues.

Exercice 4

Les phénomènes d'interaction entre les rayonnements cosmiques et l'atmosphère terrestre sont étudiés grâce à l'émission de lumière des atomes présents dans l'atmosphère, en particulier l'oxygène.

1. Indiquer la relation (expression littérale) permettant de calculer l'énergie d'un photon à partir de la longueur d'onde de la radiation en précisant l'unité des grandeurs.

2. Un atome peut-il être dans n'importe quel état d'énergie ? Justifier.

L'atome d'oxygène se trouve à l'état fondamental. Il absorbe un photon d'énergie 4,17 eV.

3. Déterminer le niveau d'énergie atteint à l'aide d'un calcul.

4. Représenter la transition énergétique correspondante sur le diagramme ci-dessus.

5. Calculer la longueur d'onde de la radiation associée à ce photon absorbé.

L'atome d'oxygène se désexcite du niveau ϵ_3 au niveau ϵ_1 .

6. Calculer la variation d'énergie de cet atome lors de cette transition énergétique.

L'atome d'oxygène peut faire d'autres transitions énergétiques et émettre, par exemple, un photon associé à une radiation rouge de longueur d'onde $\lambda_R = 653,4$ nm.

7. Calculer l'énergie en électron-volt du photon émis lors de cette désexcitation.

8. Déterminer les niveaux d'énergie (initial et final) de l'atome correspondant à cette désexcitation.

9. Le spectre de la lumière émise par l'atome d'oxygène sera-t-il continu ou de raies ? Justifier

