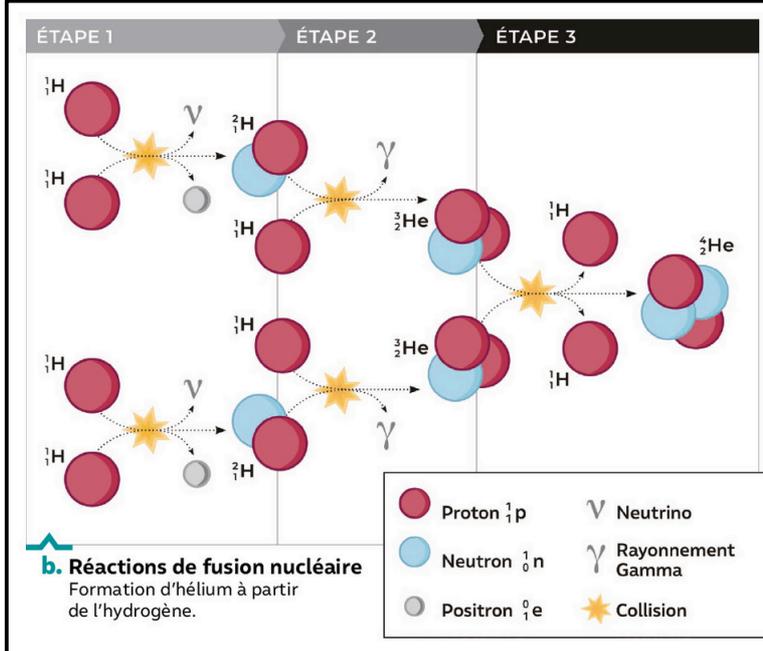


Doc 1. Les réactions au sein d'une étoile



Lors d'une fusion, la diminution de masse observée au profit de la libération d'énergie est modélisée par la célèbre relation d'Einstein:

$$E = \Delta m \times c^2$$

- Δm est la diminution de masse lors de la réaction de fusion. C'est une grandeur positive qui s'exprime en kilogramme (kg) dans le Système international.
- c est la célérité de la lumière (constante): $c \approx 3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- E est l'énergie libérée lors de la réaction de fusion. C'est une grandeur positive qui s'exprime en joule (J).

La puissance libérée par rayonnement par le Soleil provient principalement de cette énergie produite par fusion ; chaque seconde environ 600 millions de tonnes de noyaux d'hydrogène se transforment en 596 millions de tonnes de noyaux d'hélium.

Doc 2. Le spectre lumineux du Soleil

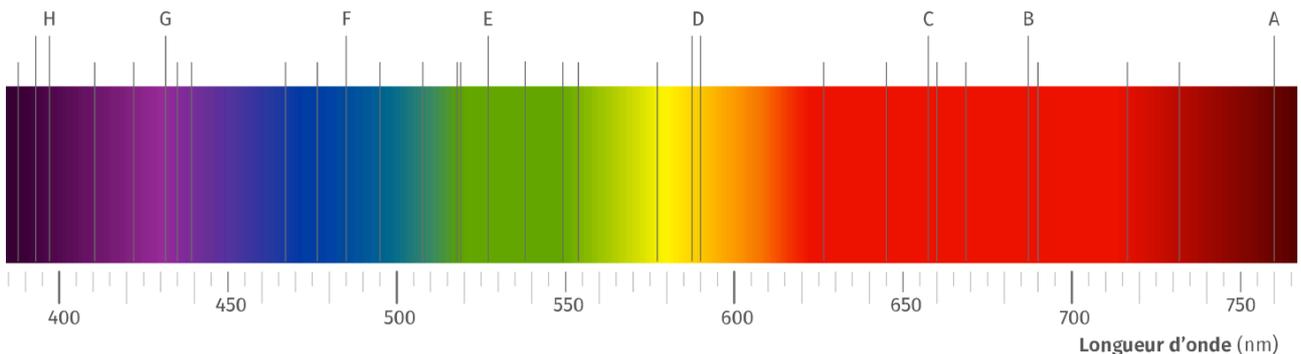
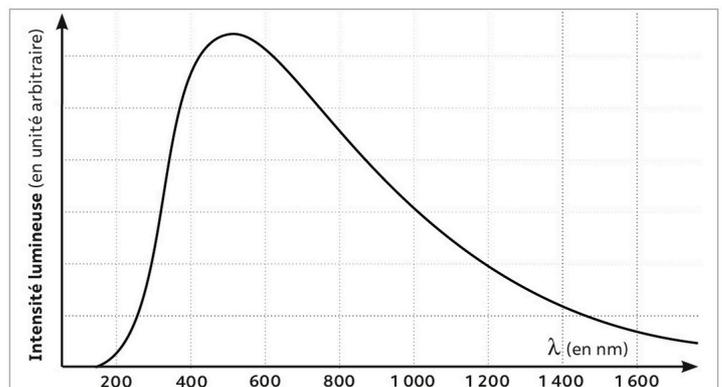


Figure 1. (ci-dessus) : Le spectre d'une étoile est la superposition d'un spectre d'émission d'origine thermique (fond coloré) et de raies d'absorption (spectre d'absorption, raies noires). La longueur d'onde de ces raies permet d'identifier les éléments chimiques présents dans l'étoile. Dans le cas du Soleil, ces raies sont appelées « raies de Fraunhofer », du nom du physicien et opticien allemand qui les a observées pour la première fois au XIXe siècle. Les raies notées de A à H sont celles qu'il a identifiées en 1814.

Figure 2. (à droite) : Certains satellites équipés de spectromètres ont permis d'obtenir le spectre du rayonnement émis par le Soleil. La représentation graphique de l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde émise est donnée ci-contre.



DONNÉES

1. Loi de Wien:

$$T = \frac{\alpha}{\lambda_m} \text{ avec } \alpha = 2,90 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}.$$

2. Relation entre température absolue T et température θ :

$$T \text{ (K)} = \theta \text{ (}^\circ\text{C)} + 273,15$$

Questions :

1. (Doc. 1) Décrire en quelques phrases le principe de la principale réaction ayant lieu au sein d'une étoile comme le Soleil.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ecrire l'équation globale de cette réaction dont les trois étapes sont rappelées au Doc. 1.

.....

.....

3. (Doc. 2) L'atome d'hydrogène est caractérisé par plusieurs raies lumineuses. Une des raies a une longueur d'onde de 656 nm. Peut-on identifier cette raie sur le spectre (Figure 1.) ?

.....

.....

4. (Doc. 2) Cette raie correspond à un trait foncé sur le fond du spectre continu : correspond-elle à une raie d'absorption ou une raie d'émission ? Quelle information apporte-t-elle sur l'atmosphère du Soleil ?

.....

.....

.....

.....

5. (Doc. 2) Quelle longueur d'onde (λ_{max} en m) correspond au maximum d'intensité lumineuse émise par le Soleil (point maximum sur la courbe donnée Figure 2. ?

.....

.....

6. (Doc. 2) La loi de Wien (voir cours) permet de relier la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité lumineuse émise par un corps (λ_{max} relevée à la question précédente) à la température de surface de ce corps. En déduire la température (**en K puis en °C**) à la surface du Soleil.

.....

.....

.....

.....

.....

7. Doc. 1 : d'après les données fournies, calculer l'énergie (Q_s en J) libérée chaque seconde par les réactions de fusion au cœur du Soleil. En déduire la puissance (P_s en W) du rayonnement solaire. La comparer à la puissance d'une centrale nucléaire ($P_c = 10^3$ MW).

.....

.....

.....

.....

.....