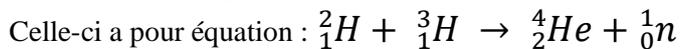


I. A l'intérieur du Laser Mégajoule (15 min) – 6 points

- A l'intérieur de la chambre d'expérimentation du Laser Mégajoule (LMJ), les scientifiques du CEA (Commissariat à l'énergie Atomique) essayent de réaliser une réaction à l'aide de plusieurs lasers.



- 1) Cette réaction est une réaction de de fusion nucléaire. Rappeler ce qu'est une fusion nucléaire.

.....

.....

.....

.....

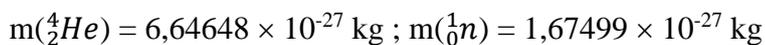
- 2) On donne la masse du noyau hydrogène : $m({}^2_1H) = 3,34445 \times 10^{-27}$ kg ; $m({}^3_1H) = 5,00827 \times 10^{-27}$ kg

Calculer la masse $m_{\text{réactifs}}$ « des réactifs » de la réaction nucléaire.

.....

.....

- 3) On donne les masses des noyaux et particules suivants :



Calculer la masse m_{produits} « des produits » de la réaction nucléaire.

.....

.....

- 4) Calculer la perte de masse m au cours de la réaction nucléaire.

.....

.....

.....

- 5) Enoncer la relation d'Einstein en précisant les unités de chaque grandeur.

.....

.....

.....

.....

- 6) Calculer l'énergie libérée E au cours de cette réaction. La valeur approchée de c est à connaître.

.....

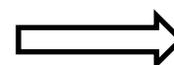
.....

.....

.....

.....

.....

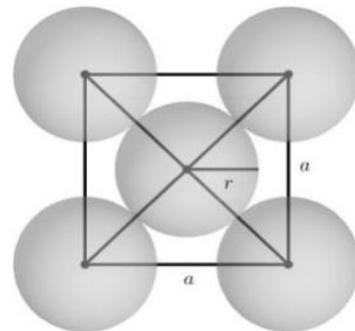


II. La structure cristalline de l'or (15 min) – 6 points

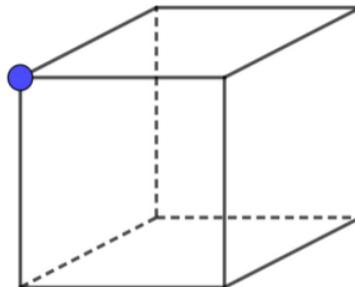
- L'or est un métal précieux qui cristallise dans un réseau cubique à faces centrées. Les atomes d'or sont assimilés à des sphères de rayon r tangentes entre elles suivant la diagonale d'une face.

Données

- Rayon de l'atome d'or : $r = 144 \text{ pm}$.
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$
- La masse d'un atome d'or est $m_{\text{Or}} = 3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}$
- Volume d'une sphère : $V_{\text{sphère}} = \frac{4}{3} \pi r^3$.
- La compacité est définie par $c = \frac{\text{volume occupé par les atomes dans une maille}}{\text{volume de la maille}}$



1) Compléter, sur la figure ci-contre, la représentation cavalière de réseau cubique à faces centrées.



2) Cette structure est appelée cubique à faces centrées, justifier son nom.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) Démontrer que le nombre d'atomes d'or par maille est $N = 4$.

.....

.....

.....

.....

.....

4) **Point Maths** : Démontrer que le rayon r d'un atome d'or est lié à la longueur a de la maille par la relation : $a = 2\sqrt{2} \times r$. (Voir la figure ci-dessus)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) A partir de la relation précédente, calculer la longueur a (en pm) de la maille (à 1 pm près).

.....

.....

6) Calculer la compacité c du réseau. Détailler votre raisonnement.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

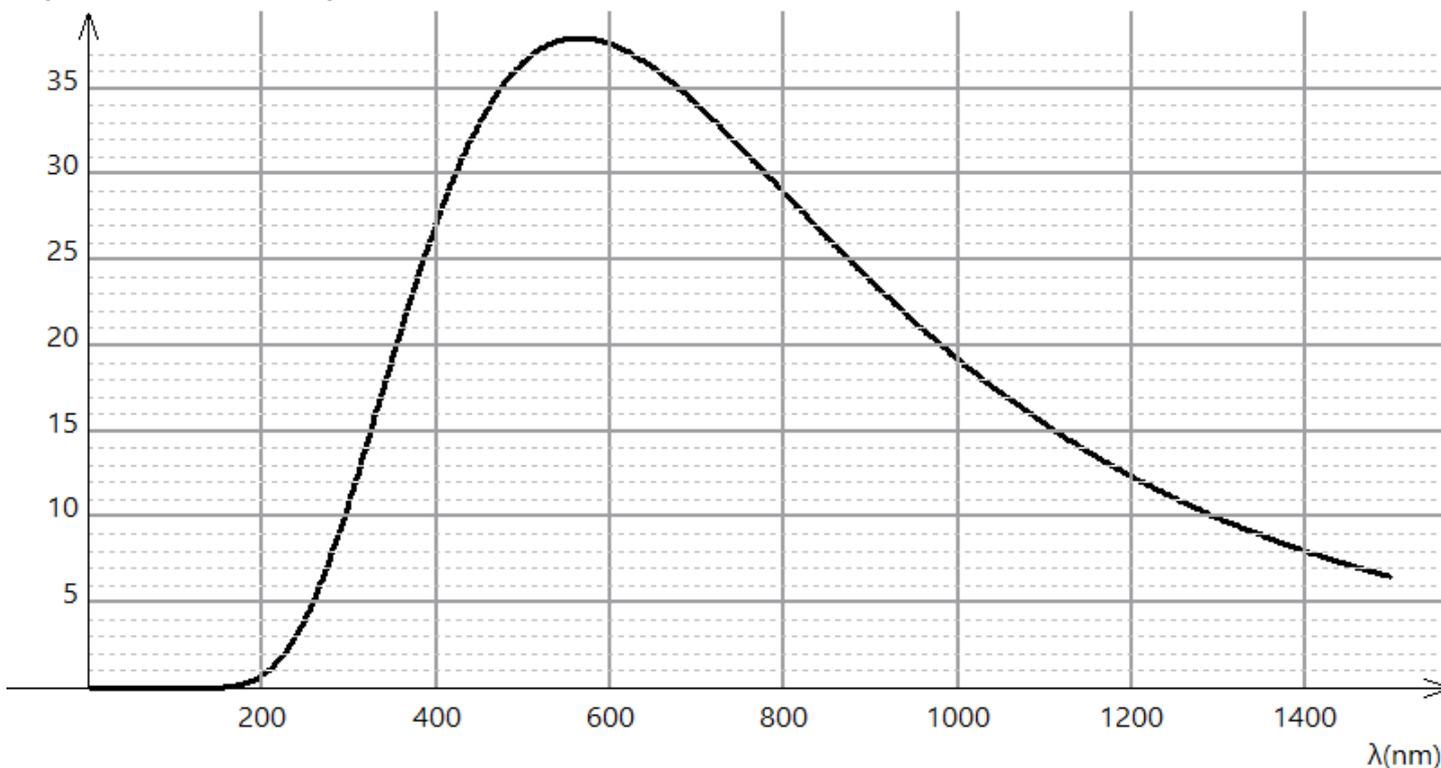
.....



III. Loi de Wien (15 min) – 4 points

- Aldébaran est l'étoile la plus brillante de la constellation du Taureau. Il s'agit d'une géante jaune-orange en fin de vie qui est 45 fois plus volumineuse que notre Soleil. Le profil spectral de cette étoile est reproduit ci-dessous.

$I(10^{12} \text{ unités_arbitraires})$



- 1) A l'aide d'un calcul de proportions, déterminer la longueur d'onde λ_{\max} (à 1 nm près) correspondant à l'intensité maximale émise par cette étoile. (Une valeur approchée de λ_{\max} est admise mais la note sera partielle)

.....
.....
.....
.....

- 2) On rappelle la loi de Wien : $\lambda_{\max} \text{ (en m)} \times T \text{ (K)} = 2,898 \times 10^{-3}$.

Evaluer la température de surface T (en K) de cette étoile.

.....
.....
.....
.....
.....

- 3) Sans faire de calcul, la température de surface du Soleil est-elle plus ou moins élevée que celle de Aldébaran

Détailler votre raisonnement. Donnée : pour le Soleil, $\lambda_{\max} \approx 500 \text{ nm}$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

