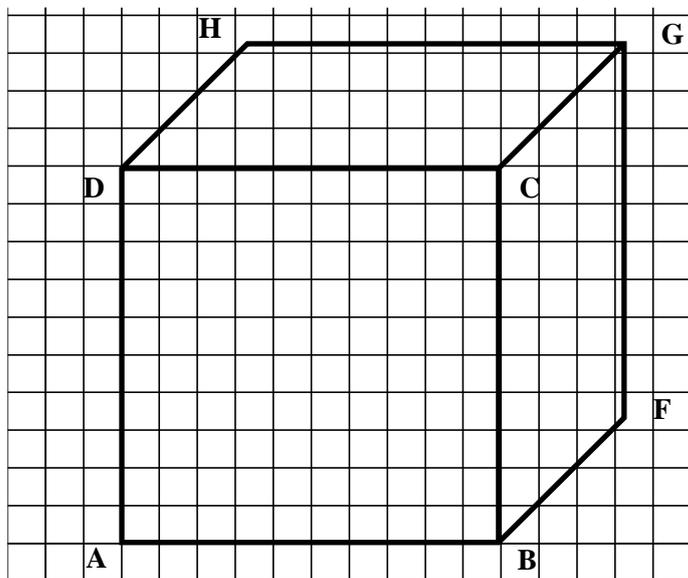


I. Un exercice en or (8,5 points + Bonus 0,5 point)

- L'or cristallise dans une structure cubique faces centrées.
- La maille est représentée en perspective cavalière ci-dessous. Le cube est noté (ABCDEFGH)
- La longueur de l'arête de la maille est $a \approx 400$ pm (picomètres).



1. Questions sur la perspective cavalière

- 1.1. Compléter la perspective cavalière par les arêtes non visibles du cube avec des traits pointillés. En déduire la place du point E.
- 1.2. Quelle est l'échelle de représentation de l'arête de la maille ? Donner le résultat sous la forme 1 cm pour ...
-
-
- 1.3. Repérer sur le schéma l'angle de fuite α et donner sa valeur. Justifier cette valeur de α .
-
-
-
- 1.4. Déterminer le coefficient de fuite k en expliquant votre calcul.
-
-
-

2. Questions sur la structure cubique faces centrées

- 2.1. Placer les atomes d'or sur la structure cubique faces centrées du schéma ci-dessus. Indiquer la place des atomes d'or ainsi que leurs nombres dans cette structure.
-
-
-
-
-

2.2. Expliquer pourquoi le nombre d'atomes d'or par maille est $N = 4$.

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

2.3. Calculer le volume V de la maille cubique (en pm^3)

.....
.....

2.4. La compacité de ce cristal est de 74%. Comment interpréter cette valeur de compacité ? Aucun calcul n'est demandé.

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

3. Question Bonus (0,5 point)

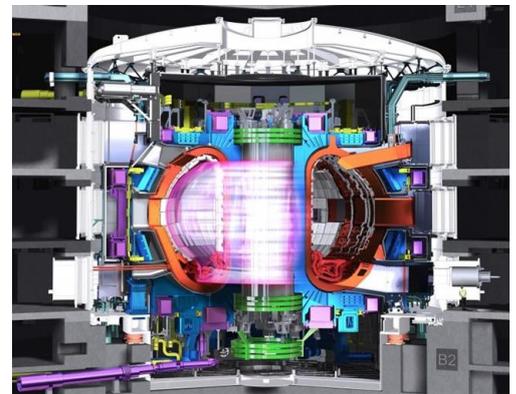
- Quel est l'adjectif donné aux mines d'or ? Indice : le symbole chimique de l'or est Au.

Réponse : Ce sont des mines

II. Le projet ITER (6 points)

Document 1 : ITER, c'est quoi ?

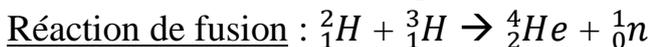
- ITER (en latin le « chemin ») est l'un des projets les plus ambitieux au monde dans le domaine de l'énergie.
- En France, dans le département des Bouches-du-Rhône, 35 pays sont engagés dans la construction du plus grand tokamak jamais conçu, une machine qui doit démontrer que la fusion - l'énergie du Soleil et des étoiles - peut être utilisée comme source d'énergie à grande échelle, non émettrice de CO_2 , pour produire de l'électricité.
- Les résultats du programme scientifique d'ITER seront décisifs pour ouvrir la voie aux centrales de fusion électrogènes de demain.



Source : <https://www.iter.org/fr/proj/inafewlines>

Document 2 : réaction de fusion

- La réaction envisagée est la réaction entre un noyau de deutérium, noté ${}^2_1\text{H}$, et un noyau de tritium, noté ${}^3_1\text{H}$ pour former un noyau d'hélium 4, noté ${}^4_2\text{He}$ et un neutron noté ${}^1_0\text{n}$



Document 3 : Einstein et l'équivalence masse-énergie

- $E = \Delta m \times c^2$ avec E l'énergie en joules (J), Δm la masse en kg et c la vitesse de la lumière dans le vide (en m.s^{-1})

Données numériques

- Masse du neutron : $m({}^1_0\text{n}) = 1,674927 \times 10^{-27}$ kg
- Masse d'un noyau de deutérium : $m({}^2_1\text{H}) = 3,344497 \times 10^{-27}$ kg
- Masse d'un noyau de tritium : $m({}^3_1\text{H}) = 5,008271 \times 10^{-27}$ kg
- Masse d'un noyau d'«hélium» : $m({}^4_2\text{He}) = 6,646483 \times 10^{-27}$ kg
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8$ m.s^{-1}

Questions

1) Calculer la masse des réactifs :

$m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}) =$

2) Calculer la masse des produits :

$m({}^4_2\text{He}) + m({}^1_0\text{n}) =$

3) Calculer la variation de masse $\Delta m = \text{masse des r\u00e9actifs} - \text{masse des produits}$

.....

4) Que devient cette variation de masse ? Aucun calcul demand\u00e9 mais il faut justifier la r\u00e9ponse.

.....

5) Calculer l'\u00e9nergie lib\u00e9r\u00e9e E par cette r\u00e9action de fusion

.....

6) On trouve le deut\u00e9rium en abondance dans l'eau de mer.

Pour une masse de deut\u00e9rium $m = 1,0 \text{ kg}$, on trouve $N = 3,0 \times 10^{26}$ noyaux de deut\u00e9rium.

En d\u00e9duire l'\u00e9nergie lib\u00e9r\u00e9e E' par une masse $m = 1,0 \text{ kg}$ de deut\u00e9rium. Utiliser le r\u00e9sultat de la question pr\u00e9c\u00e9dente pour faire le calcul de proportionnalit\u00e9.

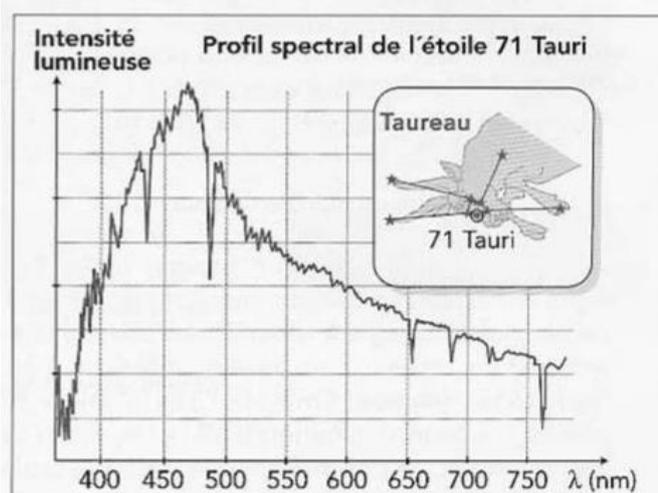
.....

III. Etoile et loi de Wien (5,5 points)

➤ **Enonc\u00e9 de la loi de Wien :** $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,8989 \times 10^{-3}}{T}$

avec λ_{max} la longueur d'onde du maximum d'\u00e9mission (en m) et T la temp\u00e9rature absolue de surface en kelvins (K).

- L'\u00e9toile 71 Tauri est une \u00e9toile situ\u00e9e dans la constellation du Taureau. Elle est situ\u00e9e \u00e0 environ 156 ann\u00e9es-lumi\u00e8re du Soleil. Son profil spectral est repr\u00e9sent\u00e9 ci-dessous.



Type spectral des \u00e9toiles et couleur		
Type	Temp\u00e9rature	Couleur conventionnelle
O	>25 000K	bleue
B	10 000-25 000 K	bleue-blanche
A	7 500-10 000 K	blanche
F	6 000-7 500 K	jaune-blanche
G	5 000-6 000 K	jaune (comme le Soleil)
K	3 500-5 000 K	orange
M	<3 500K	rouge

1) Rep\u00e9rer sur le profil spectral par un trait en couleur, la longueur d'onde λ_{max} de la radiation \u00e9mise avec le maximum d'intensit\u00e9.

2) Donner une valeur \u00e0 10 nm pr\u00e8s de λ_{max} . (Aucun calcul n'est demand\u00e9).

$\lambda_{\text{max}} = \dots\dots\dots$

3) La radiation émise avec le maximum d'intensité est-elle visible par l'œil humain ? Justifier votre réponse.

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

4) A l'aide de la loi de Wien, déterminer la température de surface T (en K) de cette étoile.

Arrondir cette température T à 100 K près. Donnée : 1 nm représente un milliardième de mètre.

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

5) Quelles sont le type et la couleur conventionnelle de cette étoile ?

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

6) Quelle durée met la lumière de l'étoile 71 Tauri pour nous parvenir sur Terre ? Aucun calcul n'est demandé mais une justification est attendue.

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