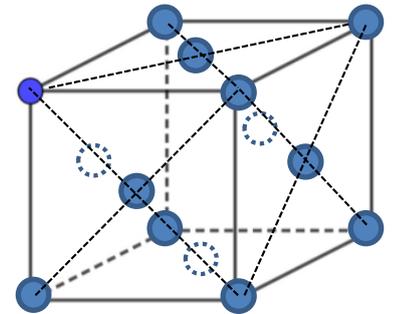


I. A l'intérieur du Laser Mégajoule (6 points)

- 1) Cette réaction est une réaction de fusion nucléaire car deux noyaux « légers » s'unissent pour former un noyau d'hélium plus « lourd »
- 2) masse $m_{\text{réactifs}} = m({}_1^2\text{H}) + m({}_1^3\text{H}) = 3,34445 \times 10^{-27} + 5,00827 \times 10^{-27} = 8,35272 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- 3) masse $m_{\text{produits}} = m({}_2^4\text{He}) + m({}_0^1\text{n}) = 6,64648 \times 10^{-27} + 1,67499 \times 10^{-31} = 8,32147 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- 4) Perte de masse $m = m_{\text{réactifs}} - m_{\text{produits}} = 8,35272 \times 10^{-27} - 8,32147 \times 10^{-27} = 3,125 \times 10^{-29} \text{ kg}$
- 5) Relation d'Einstein : $E = m \times c^2$ avec E en joules, m en kg et c en m.s^{-1}
- 6) $E = m \times c^2 = 3,125 \times 10^{-29} \times (3,00 \times 10^8)^2 = 2,81 \times 10^{-12} \text{ J}$ (3 chiffres significatifs)

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

- 1) Représentation cavalière de réseau cubique à faces centrées ci-contre.
- 2) Le réseau est un cube. On trouve un atome à chaque sommet du cube et au centre de chaque face du cube.
- 3) Un atome au sommet du cube appartient à 8 mailles différentes donc 1/8 de cet atome appartient à une seule maille.
Un atome au centre de chaque face du cube appartient à 2 mailles différentes donc 1/2 de cet atome appartient à une maille.



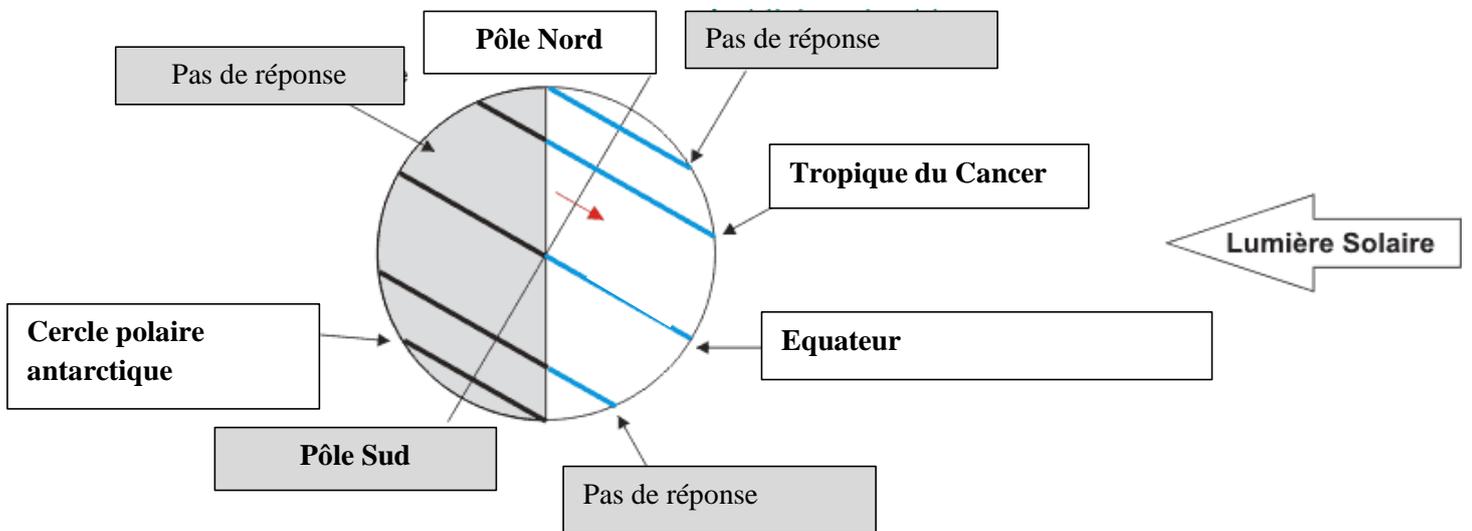
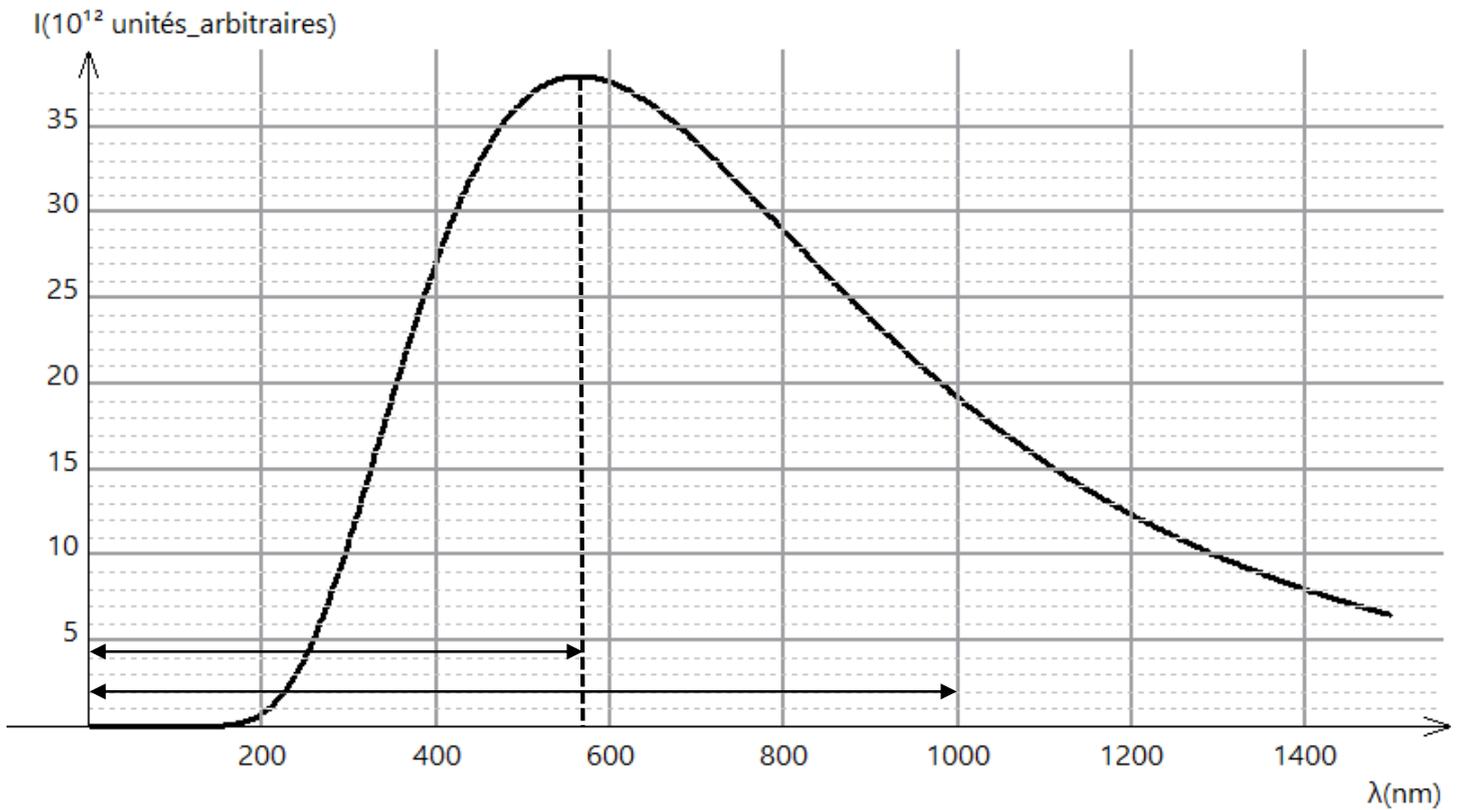
- Il y a 8 sommets et 6 faces pour un cube donc $N = 8 \times 1/8 + 6 \times 1/2 = 4$
- 4) En utilisant le théorème de Pythagore : $a^2 + a^2 = (4r)^2$ soit $2a^2 = 16r^2$
Si $16r^2 = 2a^2$ alors $8r^2 = a^2$ soit $8r^2 = a^2$ donc $a = \sqrt{8r^2} = \sqrt{8} \times r$, or $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ soit $a = 2\sqrt{2} \times r$
 - 5) $a = 2\sqrt{2} \times 144 \text{ pm} = 407 \text{ pm}$.
 - 6) $c = \frac{\text{volume occupé par les atomes dans une maille}}{\text{volume de la maille}} = \frac{N \times 4/3 \pi r^3}{a^3}$ car le cube a un volume égale à a^3 .
 $c = \frac{4 \times 4/3 \pi (144)^3}{(407)^3} = 0,74 = 74 \%$. Remarque : il n'est pas nécessaire de convertir les pm en m car le numérateur est calculé en pm^3 ainsi que le dénominateur.

III. Loi de Wien (15 min) – 4 points

- 1) Pour obtenir la précision à 1 nm près, il faut mesurer sur le graphique la distance pour 1000 nm (par exemple) puis mesurer la distance pour la longueur d'onde λ_{max} . Voir graphique page suivante.
 $1000 \text{ nm} \Leftrightarrow 11,4 \text{ cm}$ et $\lambda_{\text{max}} \Leftrightarrow 6,5 \text{ cm}$ donc $\lambda_{\text{max}} = \frac{6,5 \times 1000}{11,4} = 570 \text{ nm}$
- 2) $T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}}$. Il faut convertir les nm en m soit $\lambda_{\text{max}} = 570 \text{ nm} = 570 \times 10^{-9} \text{ m}$. $T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{570 \times 10^{-9}} = 5084 \text{ K}$
- 3) Pour le Soleil, $\lambda_{\text{max}} \approx 500 \text{ nm} < \lambda_{\text{max}}(\text{Aldébaran})$ donc $T(\text{Soleil}) > T(\text{Aldébaran})$ car la température T est inversement proportionnelle à la longueur d'onde λ_{max} . (Ou quand λ_{max} diminue la température T augmente)

IV. Explication de la variation de la température sur le Terre (15 min) 4 points

- 1) Compléter le schéma suivant en précisant la saison correspondante. Voir page suivante.
- 2) La saison dans l'hémisphère Sud est l'hiver car les rayons du Soleil sont plus inclinés dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord. La surface éclairée étant plus grande, les températures seront plus faibles.
- 3) La température varie en fonction de la longitude. Les habitants non éclairés par le Soleil la nuit auront une température plus faible que ceux éclairés par le Soleil le jour (leur longitude est différente pour une même latitude). La température varie en fonction de la latitude. En plein jour, les habitants du Tropique (ou de l'équateur) reçoivent plus de rayons du Soleil que ceux situés vers les pôles car les rayons sont de plus en plus inclinés.



I	1	1				/12	III	1	1	2	3		/8
	2	1						2	1	2	3		
	3	1						3	1	2			
	4	1	2				IV	1	1	2	3	4	/8
	5	1	2	3	4			2	1	2			
	6	1	2	3				3	1	2			
II	1	1				/12							
	2	1	2										
	3	1	2										
	4	1	2										
	5	1	2										
	6	1	2	3									

Total : /40

NOTE : /20