Enseignement scientifique 1°

Correction DS n° 2

Exercice 1

1. La température absolue, en Kelvin, noté $T(K)$ et la température en degrés Celsius $\theta(°C)$ vérifient :

$$\underline{T(K) = \theta(°C) + 273,15}$$

2. Lorsqu'on atteint le zéro absolu, les molécules/ions/atomes adoptent une configuration :
   - solide (désigne l'état physique macroscopique)
   - cristalline (désigne l'agencement périodique des constituants)
   - parfaite (pas de vibrations des atomes dues à la température)

3. Loi de Wien : $\boxed{\lambda_{max} = \frac{k}{T}}$

en nm, longueur d'onde du maximum d'émission

en K.nm constante universelle ne dépend pas du matériau

en K température absolue du corps

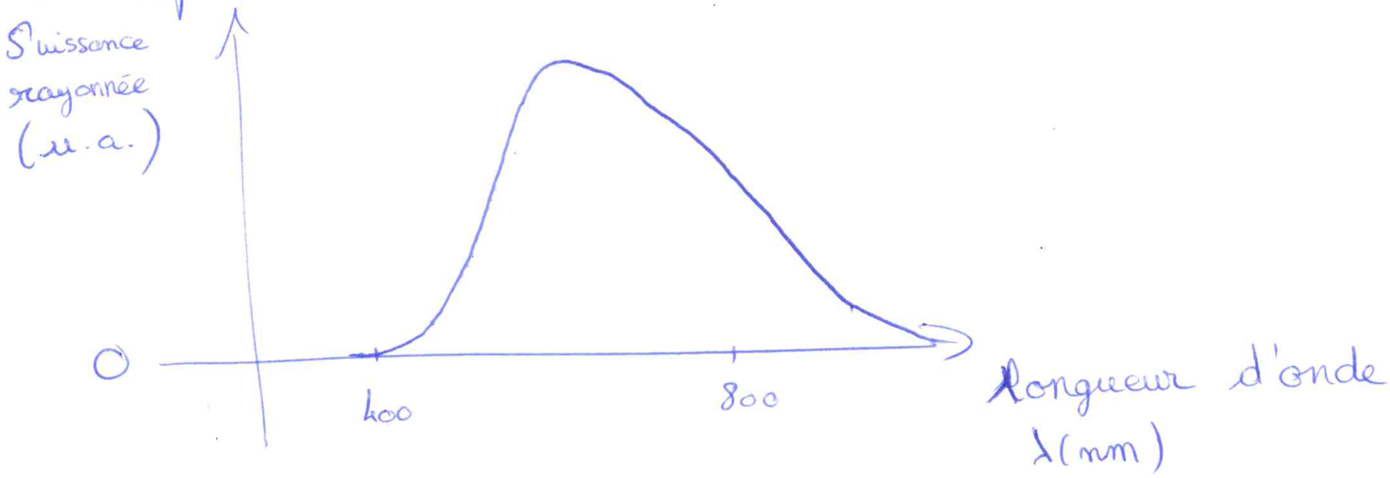
4. [...] bleue [...] élevée [...]

5. [...] $E = mc^2$ [...] énergie.

6. [...] masse [...].

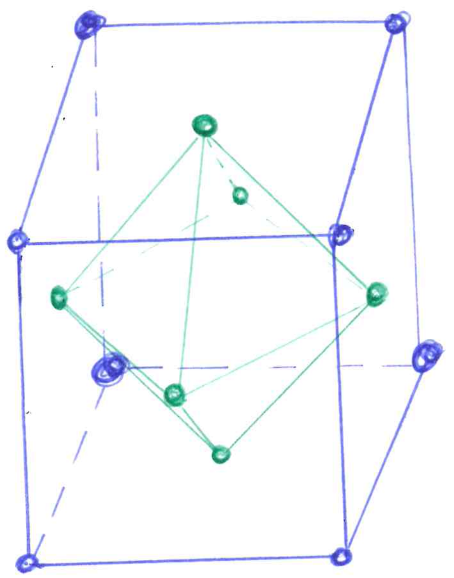
7. [...] nucléaires [...] l'énergie [...] rayonnement.

8. Spectre d'émission d'un corps dense chaud :



exercice 2 :

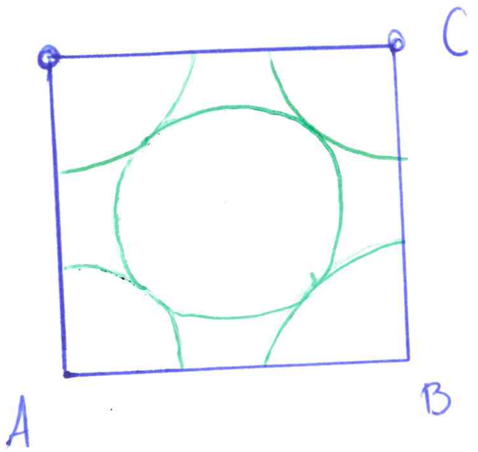
1. Maille CFC :



• : atomes aux sommets de la maille

• : atomes aux centres de ses faces.

2.



3. Le triangle ABC est rectangle en B

Donc $AB^2 + BC^2 = AC^2$

Ainsi $a^2 + a^2 = (4r)^2$

$\Leftrightarrow 2a^2 = (4r)^2$

$\Leftrightarrow \sqrt{2}\, a = \pm 4r$ → on ne garde que la solution positive car a et r sont positifs

$\Leftrightarrow a = \frac{4}{\sqrt{2}} r$

Ce qui est de la forme attendue avec $k = \frac{4}{\sqrt{2}}$

4. $c \overset{\text{def}}{=} \frac{V_{occupé}}{V_{maille}}$

or $\begin{cases} V_{maille} = a^3 \\ V_{occupé} = \underbrace{4}_{\text{Dans une maille il y a } 8\times\frac{1}{8} + 6\times\frac{1}{2} = 4 \text{ atomes (voir figure q° 1)}} \times \underbrace{\frac{4}{3}\pi r^3}_{\text{volume d'une sphère de rayon } r \text{, on va remplacer } a = \frac{4}{\sqrt{2}} r} \end{cases}$

$$c = 4 \times \frac{4}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{2}\, a}{4}\right)^3 \times \frac{1}{a^3}$$

$$= \frac{1}{3}\pi \frac{\sqrt{2}^3}{4} \cancel{\frac{a^3}{a^3}}$$

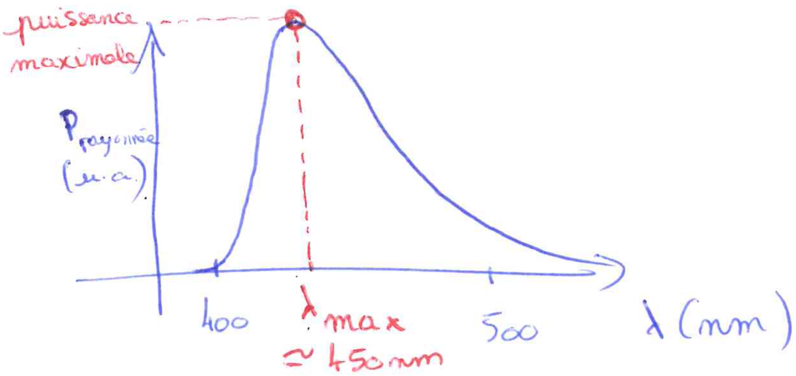
$$= \sqrt{2}\,\frac{\pi}{6}$$

$$\approx 74\%$$

exercice 3

1. Le Soleil est un corps dense chauffé par les réactions nucléaires dont il est le siège. C'est ce phénomène qui est à l'origine de son rayonnement. La figure 1 nous permet de l'affirmer car on y remarque le très bon accord entre le rayonnement solaire vu depuis la Terre et la loi théorique de Planck.

2.



3. D'après la loi de Wien

$$\lambda_{max} = \frac{k}{T}$$

$$\Leftrightarrow \quad T = \frac{k}{\lambda_{max}}$$

A.N: $k = 2,9 \times 10^{-3}\ m.K$

$\lambda_{max} = 450 \times 10^{-9}\ m$ ⚠ à la conversion !

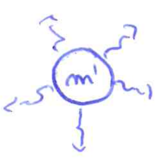
$T = 6\,500\ K$

$\simeq 6200\ °C$ [on n'a gardé que 2 chiffres significatifs]

4. $E_r \overset{(*)}{=} P_r \cdot \Delta t$

5. $E_{tot} = mc^2$ — (m) Soleil à $t = 0$ s

$E'_{tot} = m'c^2 + \underbrace{P_r \Delta t}_{\text{d'après } (*)}$



Soleil à $t = 1$ s : il a converti de la masse en rayonnement.

6. La conservation de l'énergie se traduit par

$$E_{tot} \overset{(**)}{=} E'_{tot}$$

7. On réécrit (**) en termes des données :

$$mc^2 = m'c^2 + P_r \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{(m - m')}_{= \Delta m} c^2 = P_r \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \Delta m\, c^2 = P_r \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\Delta m = \frac{P_r \Delta t}{c^2}}$$

A.N. $\Delta m = \dfrac{3{,}85 \times 10^{26} \times 1}{(3{,}0 \times 10^8)^2}$

$$= 4{,}3 \times 10^9 \text{ kg}$$

Chaque seconde le soleil convertit 4,3 milliards de kg de matière en rayonnement !