

Correction des applications Unités et dimensions

Application 1

1. $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ 2. $7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ 3. $5,460 \cdot 10^6 \text{ cm}^2$
4. $5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^2$ 5. $5 \cdot 10^2 \mu\text{m}$ 6. $5,23 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
7. $5,2 \cdot 10^4 \text{ m}^3$ 8. $9,00 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^2$ 9. $1,250 \cdot 10^6 \mu\text{m}$

Application 2

$$\dim t_{\text{Plande}} = \left(\frac{E \times T \times F \times L^2 \times \pi^{-2}}{(L \cdot T^{-1})^5} \right)^{1/2} \quad \text{avec} \quad \begin{aligned} F &= \pi \cdot L \cdot T^{-2} \\ E &= F \times L = \pi L^2 \cdot T^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d'où } \dim t_{\text{Plande}} &= \left(\frac{\cancel{\pi} L^2 T^{-2} \times T \times \cancel{\pi} \times L T^{-2} \times L^2 \cancel{\pi}^{-2}}{L^5 T^{-5}} \right)^{1/2} \\ &= \left(\frac{\cancel{\pi}^3 L^4 T^{-3}}{\cancel{\pi}^3 L^5 T^{-5}} \right)^{1/2} = (T^2)^{1/2} = T \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ formule homogène.

Application 3

D'après l'énoncé, E est de la forme :

$$E = k t^\alpha R^\beta C^\gamma, \quad \text{avec } k : \text{facteur numérique}$$

En raisonnant sur les unités :

$$J = s^\alpha m^\beta (\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})^\gamma$$

$$\Rightarrow \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} = s^\alpha m^\beta \text{kg}^\gamma \text{m}^{-3\gamma} = \text{kg}^\gamma \text{m}^{\beta-3\gamma} \text{s}^\alpha$$

Par identification :

$$\begin{cases} \gamma = 1 \\ \alpha = -2 \\ \beta - 3\gamma = 2 \Rightarrow \beta = 2 + 3\gamma = 5 \end{cases}$$

$$\text{d'où } E = k t^{-2} R^5 C \quad \text{avec } R \approx 110 \text{ m}$$

$$\text{En supposant } k \text{ proche de } 1 : E \approx \frac{110^5 \times 1,2}{0,016^2} = 75 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

$$E \approx \frac{75 \cdot 10^{12}}{4,2 \cdot 10^3} = 18 \text{ kilotonnes de TNT.}$$