

## Corrigé du DM n°1 de Sciences Physiques

### Exercice n°1 : Conversions

- $555 \text{ cm} = 5,55 \times 10^{-3} \text{ km}$
- $13,0 \text{ nm} = 1,30 \times 10^{-8} \text{ m}$
- $4,007 \times 10^4 \text{ km} = 4,007 \times 10^7 \text{ m}$
- $2,8 \text{ } \mu\text{m} = 2,8 \times 10^{-4} \text{ cm}$
- $0,00365 \text{ m} = 3,65 \times 10^9 \text{ pm}$
- $340 \text{ m/s} = 1,22 \times 10^3 \text{ km/h}$
- $0,012 \text{ m}^3 = 12 \text{ L}$
- $1,35 \text{ L} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- $10 \text{ mL} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ dm}^3$
- $0,000125 \text{ m}^3 = 12,5 \text{ cL}$

### Exercice n°2 : Calcul de vitesse

$$v = \frac{d}{\Delta t} \quad \text{donc} \quad \Delta t = \frac{d}{v} \quad \text{avec } d = 1 \text{ mm}$$

$$\text{Or } n = \frac{c}{v} \quad \text{donc } v = \frac{c}{n} \quad \text{avec } c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

D'où la vitesse de la lumière dans le verre  $v = 2,07 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$   
et la durée de traversée de la lame  $\Delta t = 5 \cdot 10^{-12} \text{ s}$  soit 5000 ns.

### Exercice n°3 : Les atomes d'uranium

1. L'atome d'Uranium contient :
  - dans son noyau : **92 protons** (numéro atomique Z) et **143 neutrons** (car  $A = 235$  nucléons au total)
  - et **92 électrons** car l'atome, neutre, contient autant d'électrons (de charge  $-e$ ) que de protons (de charge  $e$ ).
2. Avec  $r_U = 196 \text{ pm}$ , l'ordre de grandeur du rayon d'un atome d'uranium est de  $10^2 \times 10^{-12} = 10^{-10} \text{ m}$  soit  $10^{-4} \text{ } \mu\text{m}$
3. ☆ Pour atteindre 1 cm, il faut mettre  $10^{-2} / 10^{-10} = 10^8$  **atomes** côte à côte.
4.  $V = 4 \pi R^3 / 3$  avec  $R = 1,96 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  donc  $V = 31,5 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3$
5. ☆ Dans 1 mL soit  $10^{-3} \text{ m}^3$ , on peut donc mettre maximum  $10^{-3} / 31,5 \cdot 10^{-30} = 3 \cdot 10^{25}$  atomes soit un ordre de grandeur de  **$10^{25}$  atomes** maximum.  
(En réalité, il reste des espaces de vide entre les atomes et le nombre d'atomes contenus dans 1mL doit donc être inférieur.)
6. D'après la composition du noyau de l'atome,  $m_{\text{noyau}} = Z \times m_p + (A-Z) \times m_N$  soit  $m_{\text{noyau}} = 3,934 \times 10^{-25} \text{ kg}$
7. En ajoutant la masse des électrons, on obtient :  $m_{\text{atome}} = Z \times (m_p + m_e) + (A-Z) \times m_N$   
soit  $m_{\text{atome}} = 3,935 \times 10^{-25} \text{ kg}$ .  
La masse de l'atome est la même que celle du noyau avec 3 chiffres significatifs : la masse des électrons est négligeable et presque toute la masse de l'atome est concentrée dans son noyau.

☆ **Exercice n°4 : Parallaxe d'une étoile**

- $v = d / \Delta t$  donc  $d = v \cdot \Delta t$  avec  $v = 3,00 \cdot 10^5 \text{ km.s}^{-1}$  et  $\Delta t = 500 \text{ s}$   
donc  $d_{TS} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$  soit  $150 \cdot 10^6 \text{ km}$  : **150 millions de km**
- 1 ua signifie 1 **unité astronomique** et correspond à la distance Terre-Soleil.
- $1'' = 1^\circ / 3600$  donc  $1'' = 2,8 \cdot 10^{-4}^\circ$
- On appelle  $D_1$  la distance de 1 pc correspondant à la distance de l'étoile au Soleil et on appelle  $D_{TS}$  la distance Terre-Soleil de 1 ua.  
Par trigonométrie,  $\tan p = D_{TS} / D_1$  donc  $D_1 = D_{TS} / \tan p$   **$D_1 = 3,1 \cdot 10^{13} \text{ km} = 1 \text{ pc}$**   
Remarque : On peut montrer que, comme l'angle  $p$  est très petit, on peut écrire que la distance d'une étoile exprimée en pc  $D = 1 / p$  avec  $p$  la parallaxe de l'étoile exprimée en seconde d'arc.
- Un parsec correspond bien à  $3 \cdot 10^{13} \text{ km}$  !
- D'après Pythagore,  $D'^2 = D^2 + D_{TS}^2$  donc  $D' = 3,1 \cdot 10^{13} \text{ km}$  donc  **$D' \approx D$**   
Les étoiles dites proches sont déjà très lointaines, donc la Terre et le Soleil paraissent très rapprochés vus de ces distances, l'angle  $p$  est donc très très petit et la distance de l'étoile au Soleil est quasiment similaire à celle de l'étoile à la Terre.
- En utilisant la formule précédente,  $D = D_{TS} / \tan p$  on obtient  **$9,98 \cdot 10^{13} \text{ km}$  soit  $3,2 \text{ pc}$**   
Remarque : On retrouve ce résultat plus simplement avec la formule  $D \text{ (en pc)} = 1 / p \text{ (en '' )}$   
car  $D = 1 / 0,31 = 3,2 \text{ pc}$
- $\tan p = D_{TS} / D$  donc  $p = 2,11 \cdot 10^{-4}^\circ$  soit  **$p = 0,75''$**   
Remarque : On retrouve ce résultat plus simplement avec la formule  $D \text{ (en pc)} = 1 / p \text{ (en '' )}$   
car  $p = 1 / D = 1 / 1,32 = 0,75''$