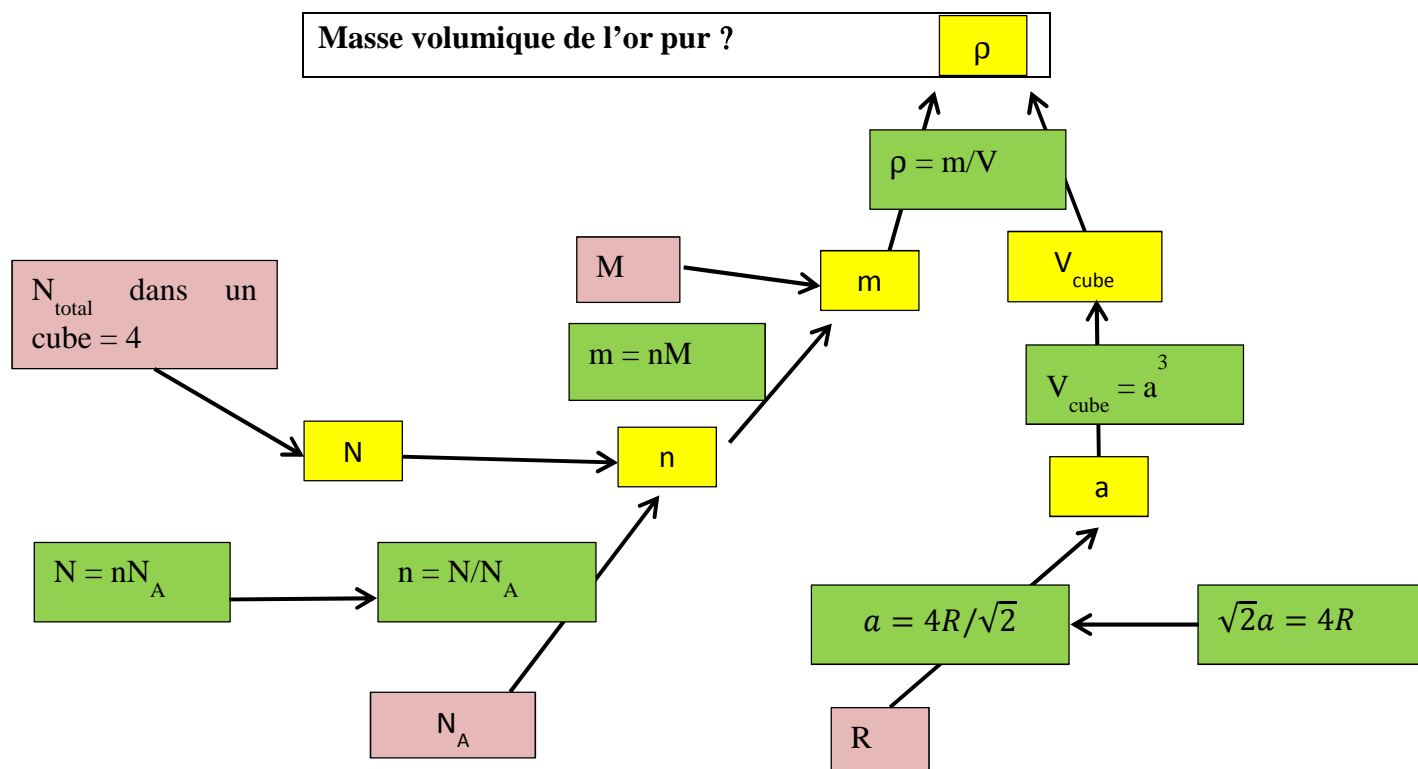


Corrigé de la résolution de problème : " Quelle est la masse volumique de l'or ?"

Aspect de la carte mentale que l'on peut éventuellement obtenir au brouillon :



Par la suite, on peut :

- partir des données numériques fournies et, en allant dans le sens des flèches, calculer les valeurs numériques de toutes les grandeurs intermédiaires, soit a , V , n et m , puis finir par ρ (cela prend du temps et multiplie le risque d'erreurs) ;
- se ramener à une relation littérale qui permet en un seul calcul d'obtenir ρ à partir des données numériques : il suffit pour cela de faire des substitutions, en allant dans le sens inverse des flèches (l'expression obtenue peut être très « grosse ») ;
- procéder par blocs, en faisant quelques applications numériques intermédiaires (c'est le choix fait ci-dessous)

Corrigé rédigé :

Par définition, la masse volumique $= \frac{m}{V}$, avec m , la masse d'or présente dans un volume V .

Raisonnons dans le cube présenté dans le texte et cherchons son volume, puis la masse d'or qu'il contient. Son volume $V = a^3$, avec a , l'arête du cube.

La diagonale du cube, soit $\sqrt{2}a$ (qu'on retrouve par le théorème de Pythagore éventuellement) correspond à 4 rayons d'un atome d'or, soit $\sqrt{2}a = 4R$. On en déduit que $a = \frac{4R}{\sqrt{2}}$ donc le volume $V = \left(\frac{4R}{\sqrt{2}}\right)^3$.

Application numérique : $V = \left(\frac{4 \times 144 \cdot 10^{-12}}{\sqrt{2}}\right)^3 = 6,75 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3$

La masse d'or, $m = nM$, avec n , la quantité de matière correspondante et M , la masse molaire.

Or, n , la quantité de matière exprimée en moles correspond d'après le texte à $N = 4$ atomes.

$N = nN_A$, avec N_A le nombre d'Avogadro (nombre d'atomes dans une mole) donc $n = \frac{N}{N_A}$

Finalement $m = \frac{N}{N_A} M$.

Application numérique : $m = \frac{4}{6,02 \cdot 10^{23}} \times 197 = 1,31 \cdot 10^{-21} \text{ g} = 1,31 \cdot 10^{-24} \text{ kg}$

La valeur de la masse volumique est donc $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,31 \cdot 10^{-24}}{6,75 \cdot 10^{-29}} = 1,94 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
(ou $1,94 \cdot 10^1 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ou $19,4 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ ou $19,4 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ou $19,4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)