Notation scientifique, chiffres significatifs et précision d'une mesure

I - Notation scientifique

Tout nombre est écrit sous la forme de **a.10ⁿ** avec $1 \leq a < 10$ et n entier positif ou négatif.
Ecrivez sous cette forme les valeurs suivantes dans l'unité légale :
(1) D = 156 km (2) M = 5987 g (3) l = 0,06 µm (4) S = 32 millions de cm^2

Correction : (1) $D = 1{,}56.10^2$ km $= 1{,}56.10^5$ m (2) $M = 5{,}987.10^3$ g = 5,987 kg
(3) $l = 6.10^{-2}$ µm $= 6.10^{-8}$ m (4) $S = 32{,}0.10^6$ cm^2 $= 3{,}20.10^3$ m^2

II - Les chiffres significatifs

L'écriture avec la notation scientifique permet de lire directement le nombre de chiffres significatifs.
Exemples : $e = 1{,}60.10^{-19}$ J 3 chiffres significatifs
$N_A = 6{,}022.10^{23}$ mol^{-1} 4 chiffres significatifs
$M_n = 1{,}67493.10^{-27}$ kg 6 chiffres significatifs
Le "0" est un chiffre significatif s'il est situé au milieu ou à la fin d'un nombre.

Le nombre de chiffres significatifs d'un **résultat** doit être le même que celui de la grandeur permettant son calcul qui en a le **moins**.
Exemples :
La charge d'une mole de protons : $Q = N_A.e = 6{,}022.10^{23} \times 1{,}60.10^{-19} = 9{,}64.10^4$ C
La masse d'une mole de neutrons : $M = N_A.M_n = 6{,}022.10^{23} \times 1{,}67493.10^{-27} = 1{,}009.10^{-3}$ g
Certaines valeurs sont connues avec de nombreux chiffres significatifs, cependant dans les énoncés, ils sont donnés avec 2 ou 3 chiffres ce qui est suffisant pour la plupart des calculs.

III - La précision d'une mesure

Exemple : vous devez peser 2,0 g de sucre sur une balance affichant 2 chiffres. La balance affiche 2,0 g et si vous rajoutez quelques grains de sucre, l'affichage n'est pas modifié.
La précision de la mesure est au dixième de gramme et il existe sur le dernier chiffre de la mesure une incertitude.

Incertitude absolue

Pour la plupart des instruments, nous allons estimer cette incertitude à une demi-unité ou, pour simplifier, nous prenons une **unité du dernier chiffre de la mesure X**. Notation ΔX
Exemples : $\Delta m = 0{,}05$ g **ou $\Delta m = 0{,}1$ g pour simplifier**

Cela signifie que la masse pesée est obligatoirement comprise entre $m - \Delta m$ et $m + \Delta m$.
L'intervalle $]m - \Delta m \,;\, m + \Delta m[$ s'appelle l'**intervalle de confiance**.
$m = (2{,}0 \pm 0{,}05)$ g et $1{,}95 \text{ g} < m < 2{,}05$ g ou $m = (2{,}0 \pm 0{,}1)$ g et $1{,}9 \text{ g} < m < 2{,}1$ g
La balance affichera *1,9* pour une valeur de m comprise entre 1,85 et 1,95 dans le premier cas et *1,9* pour une valeur de m comprise entre 1,8 et 2,0 dans le deuxième cas.

Incertitude relative

Cette incertitude absolue doit être rapportée à la valeur mesurée. En effet, une précision de 0,05 g est grande pour la pesée d'une masse de 100,0 g, elle est petite pour la pesée d'une masse de quelques grammes.
Exemples : $\Delta m / m = 0{,}05 / 2{,}0 = 0{,}03$ soit 3 %
$\Delta m' / m' = 0{,}05 / 100{,}0 = 5.10^{-4}$ soit 0,05 %