

Chapitre 1 - L'échelle des longueurs

I. Rappel sur les puissances de 10

a. La notation scientifique

Les nombres peuvent s'écrire en notation scientifique, c'est-à-dire sous la forme :

$$a \times 10^n \text{ ou } a.10^n$$

Où a est un nombre décimal tel que $1 \leq a \leq 10$ et n est un nombre relatif

Exemple : $0,00789 = 7,89 \times 10^{-3}$

b. Les opérations

Formules	Exemples
$10^m \times 10^n = 10^{m+n}$	$10^4 \times 10^{-2} = 10^{(4-2)} = 10^2$
$10^{-n} = \frac{1}{10^n}$	$\frac{1}{10^4} = 10^{-4}$
$\frac{10^m}{10^n} = 10^{m-n}$	$\frac{10^{-3}}{10^4} = 10^{(-3-4)} = 10^{-7}$
$(10^m)^n = 10^{m.n}$	$(10^{-3})^4 = 10^{-12}$

$$\begin{aligned} \text{Attention : } & 10^5 + 10^7 \\ & = 10^5 + 10^5 \times 10^2 \\ & = 10^5(1+100) \\ & = 101.10^5 = 1,01.10^7 \end{aligned}$$

$$\text{Exemple de calcul : } \frac{8,34.10^3 \times 3,04.10^{-2}}{2,78.10^{-5}} = \frac{8,34 \times 3,04 \times 10^{(3-2+5)}}{2,78} = 9,12.10^6$$

II. Une longueur et son unité

L'unité de base d'une longueur (distance, rayon ...) est le mètre. C'est une unité du système international qui en contient 4 :

a. Le système international

1. Les **mètres** pour la **longueur (m)**
2. Les **kilogrammes** pour la **masse (kg)**
3. Les **secondes** pour le **temps (s)**
4. Les **ampères** pour l'**intensité électrique (A)**

Ce système se note MKSA ou S.I. (système international).

Cette unité de base (le mètre), possède des sous-unités (comme pour toutes les unités existantes) que l'on peut exprimer en puissance de 10.

Chapitre 1 - L'échelle des longueurs

b. Tableau des préfixes avec leurs noms associés

femto	pico	nano	micro	milli	Centi	déci	unité	Déca	hecto	kilo	Méga	Giga	Téra	Peta
Fm	pm	nm	µm	mm	Cm	dm	m	Dam	hm	km	Mm	Gm	Tm	Pm
10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹²	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	10⁰	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁶	10 ⁹	10 ¹²	10 ¹⁵

Remarque: L'Angström noté Å, vaut 10⁻¹⁰ m (valable uniquement pour les distances). C'est la taille d'un atome.

III. Ordre de grandeur

L'ordre de grandeur sert à exprimer **la taille d'un objet en puissance de 10**.

Remarque: On utilise l'ordre de grandeur pour n'importe quelle grandeur physique (temps, masse, force...)

On assimile le chiffre devant la puissance de 10 soit à 1, soit à 10. Tout dépend si le chiffre est entre 1 et 5 ou s'il est compris entre 5 et 10.

Exemple : 7,7 km = 7,7 x 10³ m (7,7 > 5 donc on le remplace par 10) = 10 x 10³ = 10⁴ m

Exemple 2 : 4,1 Gm = 4,1 x 10⁹ m (4,1 < 5 donc on le remplace par 1) = 1 x 10⁹ = 10⁹ m

IV. Une échelle de longueur

On place sur une échelle non linéaire des objets allant de l'infiniment petit à l'infiniment grand.

Pour une échelle **non linéaire**, la distance inter-graduation n'est pas identique d'une graduation à l'autre.

Pour une échelle **linéaire**, la distance entre chaque graduation est identique et répétitive.

a. Soit les différentes dimensions suivantes

Distance Terre-Lune = 380 000 km = 3,8.10⁸ m ≈ 10⁸ m
Rayon atome d'hydrogène = 1,05.10⁻¹⁰ m ≈ 10⁻¹⁰ m
Altitude du Mont Blanc = 4810 m = 4,810.10³ m ≈ 10³ m
Dimension d'une molécule = 2 nm = 2.10⁻⁹ m ≈ 10⁻⁹ m
Rayon de la Terre = 6400 km = 6,4.10⁶ m ≈ 10⁷ m
Taille d'un homme = 170 cm = 1,70 m ≈ 10⁰ m
Distance terre-Soleil = 150 million de km = 1,5.10¹¹ m ≈ 10¹¹ m
Rayon du noyau d'un atome d'hydrogène = 10⁻¹⁵ m ≈ 10⁻¹⁵ m
Diamètre de notre Galaxie = 9,5.10¹⁷ km = 9,5.10²⁰ m ≈ 10²¹ m
Dimension d'une cellule humaine = 10 µm = 10⁻⁵ m
Rayon du Soleil = 700 000 km = 7.10⁸ m ≈ 10⁹ m
Taille estimée de l'Univers = 12.10²² km = 1,2.10²⁶ m ≈ 10²⁶ m

b. On place chaque objet en utilisant son ordre de grandeur

