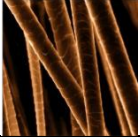


Pour décrire l'Univers, il est nécessaire d'avoir une idée précise des dimensions relatives des objets qui le constitue.

I. LES OBJETS DE L'ÉCHELLE MICROSCOPIQUE A L'ÉCHELLE ASTRONOMIQUE :

On dispose de dix objets de tailles très différentes :

Cheveux	Galaxie	Système solaire	France	Fourmi	Cristaux de sel	Cellule végétale	Stade de France	Atomes de la surface d'un métal	Terre
									
60 μm	10^{20} m	$4,5 \cdot 10^{12}$ m	1000 km	5 mm	100 μm	10 μm	200 m	0,1 nm	6400 km

1. Classe les dix objets du plus petit au plus grand :

Atomes de la surface d'un métal < Cellule végétale < Cheveux < Cristaux de sel < Fourmi < Stade de France < France < Terre < Système solaire < Galaxie

2. On propose dix longueurs exprimées dans des unités de longueur différentes :

200 m ; 6400 km ; 10^{20} m ; 0,1 nm ; 10 μm ; 60 μm ; 5 mm ; 100 μm ; 1000 km ; $4,5 \cdot 10^{12}$ m

Associe à chaque objet sa longueur, complète la dernière ligne du tableau.

II. UNITÉS DE LONGUEUR :

1. Comment peux-tu faire pour comparer plus facilement ces différentes longueurs ?

Il faut les exprimer avec la même unité de longueur (ici le mètre)

2. Complète les tableaux ci-dessous, qui donnent les valeurs exprimées en mètre et sous la forme de puissance de 10, de différentes unités de longueur.

Longueurs à l'échelle humaine				Longueurs aux échelles microscopique et astronomique			
Nom	Symbole	Valeur en mètre	Puissance de 10	Nom	Symbole	Valeur en mètre	Puissance de 10
Kilomètre	km	1 000 m	10^3 m	Gigamètre	Gm	1 000 000 000 m	10^9 m
Hectomètre	hm	100 m	10^2 m	Mégamètre	Mm	1 000 000 m	10^6 m
Décamètre	dam	10 m	10^1 m	Kilomètre	Km	1 000 m	10^3 m
Mètre	m	1 m	10^0 m	Mètre	m	1 m	10^0 m
Décimètre	dm	0,1 m	10^{-1} m	Millimètre	mm	0,001 m	10^{-3} m
Centimètre	cm	0,01 m	10^{-2} m	Micromètre	μm	0,000 001 m	10^{-6} m
Millimètre	mm	0,001 m	10^{-3} m	Nanomètre	nm	0,000 000 001 m	10^{-9} m
				Picomètre	pm	0,000 000 000 001 m	10^{-12} m

3. Les nombres très grands ou très petits s'expriment en notation scientifique grâce aux puissances de 10.

L'écriture scientifique d'un nombre se note : $a \cdot 10^n$ avec $1 \leq a < 10$ et n : nombre entier positif ou négatif

4. Converti les dix longueurs du paragraphe I. en **mètre** en utilisant l'écriture scientifique :

200 m	6400 km	10^{20} m	0,1 nm	10 μ m	60 μ m	5 mm	100 μ m	1000 km	$4,5 \cdot 10^{12}$ m
$2 \cdot 10^2$ m	$6,4 \cdot 10^6$ m	$1 \cdot 10^{20}$ m	$1 \cdot 10^{-10}$ m	$1 \cdot 10^{-5}$ m	$6 \cdot 10^{-5}$ m	$5 \cdot 10^{-3}$ m	$1 \cdot 10^{-4}$ m	$1 \cdot 10^6$ m	$4,5 \cdot 10^{12}$ m

5. Les scientifiques utilisent deux unités de longueurs adaptées à l'échelle astronomique :

- **L'unité astronomique (U.A.)** : distance moyenne entre la Terre et le Soleil, soit environ 150 millions de kilomètres.
- **L'année de lumière (a.l.)** : distance parcourue par la lumière dans le vide en une année, soit environ 9500 milliards de kilomètres.

Exprime l'unité astronomique et l'année de lumière en kilomètre puis en mètre en utilisant l'écriture scientifique.

$$1 \text{ U.A} = 150\,000\,000 \text{ km} = 150 \cdot 10^6 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m} ;$$

$$1 \text{ a.l} = 9\,500\,000\,000\,000 \text{ km} = 9500 \cdot 10^9 \text{ km} = 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Rappels sur les puissances de dix :

$$10^m \times 10^n = 10^{m+n} \quad 10^{-n} = 1/10^n \quad 10^m/10^n = 10^{m-n} \quad (10^m)^n = 10^{m \times n}$$

Attention !! Il n'y a pas de formule pour l'addition des puissances de 10 et $100 = 1$

III. ORDRE DE GRANDEUR :

L'ordre de grandeur donne une valeur approchée de la taille d'un objet. Travailler avec des ordres de grandeur permet de comparer des objets sans plus de précision.

L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre. Pour trouver l'ordre de grandeur d'une longueur, il faut exprimer celle-ci en notation scientifique et prendre comme unité le mètre.

6. Donne l'ordre de grandeur des longueurs du paragraphe I. en complétant le tableau ci-dessous :

200 m	6400 km	10^{20} m	0,1 nm	10 μ m	60 μ m	5 mm	100 μ m	1000 km	$4,5 \cdot 10^{12}$ m
$2 \cdot 10^2$	$6,4 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^{20}$	$1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^{12}$
10^2	10^7	10^{20}	10^{-10}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-2}	10^{-4}	10^6	10^{12}

7. On considère les deux objets suivants :

- noyau d'un atome : 1 millionième de nanomètre
- taille de l'Univers connu : 15 milliards d'année de lumière

Exprime les deux longueurs précédentes en mètre en notation scientifique :

• **noyau d'un atome** : $1 \cdot 10^{-6} \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-6} \times 10^{-9} \text{ m} = 1 \cdot 10^{-15} \text{ m}$

• **taille de l'Univers** : $1,5 \cdot 10^{10} \text{ a.l.} = 1,5 \cdot 10^{10} \times 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m} = 1,4 \cdot 10^{26} \text{ m}$

8. Deux longueurs, dans la même unité, sont séparées de **n ordres de grandeur**, si le rapport de la plus grande par la plus petite est le plus proche de la valeur 10^n . Combien d'ordres de grandeur y-a-t-il entre :

- la fourmi et le rayon de la Terre ? $10^7 / 10^{-2} = 10^{7-(-2)} = 10^9$

- le cheveu et l'atome ? $10^{-4} / 10^{-10} = 10^{-4-(-10)} = 10^6$

- la taille de l'Univers et la taille du noyau d'un atome ? $10^{26} / 10^{-15} = 10^{26-(-15)} = 10^{41}$