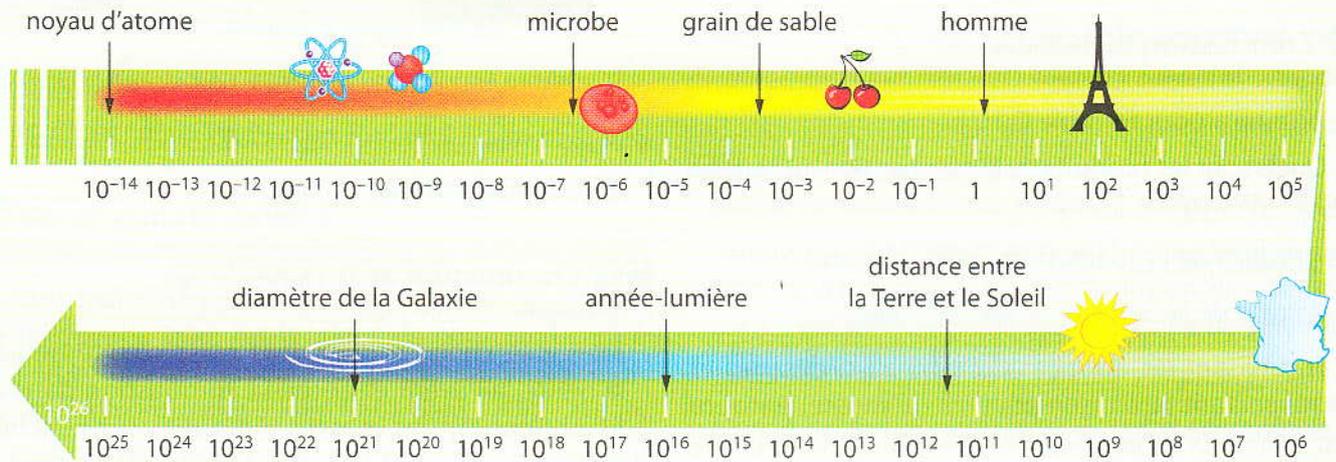


Quelles sont les différentes échelles dans l'Univers ?

Activité documentaire

- Cette échelle représente les ordres de grandeur des tailles de différents objets, exprimées en mètre, de l'infiniment petit ou microscopique à l'infiniment grand ou macroscopique. Toute la matière composant l'Univers est constituée d'éléments chimiques. Ils sont répertoriés dans le tableau sur la couverture.



- Les puissances de 10 permettent de simplifier l'écriture des grands et des petits nombres.

Exemple : $10 \times 10 \times 10 = 1\ 000$ devient 10^3 et se lit « 10 à la puissance 3 ».

Règles de calculs des puissances de 10 : $10^{a+b} = 10^a \times 10^b$; $10^{(a-b)} = \frac{10^a}{10^b}$.

Un ordre de grandeur est la puissance de 10 la plus proche d'un nombre.

Exemples : $2 \times 10^3 \rightarrow 10^3$; $8 \times 10^4 \rightarrow 10^5$; $5 \times 10^4 \rightarrow 10^5$.

Extrais des informations

- Exprime les tailles d'un globule rouge et de la France en puissances de 10 et en écriture décimale.

La taille d'un globule rouge est de $1 \times 10^{-6} \text{ m} = 0,000001 \text{ m}$, celle de la France est de $1 \times 10^6 \text{ m} = 1\ 000\ 000 \text{ m}$.

- Quelles sont, en utilisant les puissances de 10, les ordres de grandeur des dimensions extrêmes rencontrées dans l'Univers ?

La distance des galaxies les plus lointaines est de l'ordre de 10^{26} m . La dimension du noyau d'un atome est de l'ordre de 10^{-14} m .

Interprète

- Quel est l'intérêt pratique d'utiliser des puissances de 10 pour représenter des dimensions ?

Les puissances de 10 servent à représenter plus simplement de très grands ou de très petits nombres.

- Calcule le quotient de l'ordre de grandeur de la plus grande dimension de l'Univers par sa plus petite dimension. Que constates-tu ?

$10^{26}/10^{-14} = 10^{40}$. Les dimensions de l'Univers couvrent une grande échelle.

Rédige ta conclusion

Les dimensions des objets dans l'Univers sont comprises entre l'infiniment grand (galaxies lointaines) et l'infiniment petit (noyau de l'atome).

L'Univers présente une large gamme de tailles, d'ordres de grandeur compris entre 10^{26} et 10^{-14} m.

L'essentiel à compléter

Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- Les différentes dimensions dans l'Univers couvrent une **grande** échelle.
- Pour représenter des grands nombres et des petits nombres, il est plus commode d'utiliser des **puissances** de 10.
- Pour des questions de pratique, il est possible d'accoler à l'unité une lettre symbolisant la puissance de 10 correspondante (voir tableau complet p. 121). Exemples :

Préfixe	kilo	milli	micro	nano
Lettre	k	m	μ	n
Puissance de 10	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

- Les éléments chimiques sont les **mêmes** dans tout l'Univers.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Complète

Exprime en écriture décimale les dimensions suivantes.

- France du Nord au Sud : 1×10^6 m = **1 000 000 m**
- Tour Eiffel : 3×10^2 m = **300 m**
- Fourmi : 2×10^{-3} m = **0,002 m**
- Microbe : 1×10^{-6} m = **0,000001 m**

2 Fais le bon choix

Coche la réponse correcte parmi celles proposées.

- L'ordre de grandeur de la taille des globules rouges du sang est de :

10^{-6} m 10 m 10^{13} m

- L'ordre de grandeur de la hauteur de l'Arc de Triomphe à Paris est de :

10^2 m 10^{-3} m 10^6 m

- Un atome de sodium sur Terre et un atome de sodium dans les étoiles :

sont les mêmes sont différents

- L'ordre de grandeur de la taille de notre Galaxie, la Voie lactée, est de :

10^{-17} m 10^{21} m 10^{17} m

3 Relie

Relie la photographie de la Terre avec son diamètre correct.

12 756 cm

$1,2 \times 10^{14}$ km



$1,2 \times 10^{-22}$ km

$1,2 \times 10^4$ km

4 Compare

Le Mont-Blanc mesure $4,8 \times 10^3$ m, une cerise mesure $2,0 \times 10^{-2}$ m.

Combien de cerises faut-il superposer pour couvrir la hauteur du Mont-Blanc ? Indique le calcul.

24 000 240 000 2 400 000

$$\frac{4,8 \times 10^3}{2,0 \times 10^{-2}} = 2,4 \times 10^5$$

Il faut environ 240 000 cerises.

5 Planètes, j'en connais un rayon !

D1 Comprendre des documents scientifiques OI OF OS OTB

Le système solaire est composé de deux groupes de quatre planètes, les planètes telluriques et les planètes gazeuses. Les valeurs des rayons R des différentes planètes sont données dans les tableaux suivants :

Planètes telluriques	Mercure	Vénus	Terre	Mars
R	2 439 km	$6,051 \times 10^6$ m	6 378 km	$3\,393 \times 10^3$ m

Planètes gazeuses	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
R	$71\,492 \times 10^3$ m	$60,268 \times 10^6$ m	25 559 km	24 764 km

a. Quelle est la planète du système solaire ayant le plus grand rayon ? Le plus petit ?

La planète ayant le plus grand rayon est Jupiter.

Mercury a le rayon le plus petit.

b. Classe les planètes de la plus petite à la plus grande.

Mercury - Mars - Vénus - Terre - Neptune - Uranus -

Saturne - Jupiter

6 Poussières d'étoile

D4 Utiliser la langue française OI OF OS OTB

Lors du Big Bang, il y a 13,7 milliards d'années, l'Univers n'était composé que d'hydrogène. Une partie de cet hydrogène s'est transformé en hélium sous l'effet de vives collisions. Dans ces nuages d'hydrogène et d'hélium se sont formées les étoiles.

Par combinaisons successives des éléments primordiaux ont été fabriqués des éléments chimiques comme l'oxygène ou l'azote, puis des éléments de plus en plus lourds.

L'Univers actuel est composé de 92 % d'hydrogène, de 7 % d'hélium et de 1 % d'autres éléments chimiques.

Explique pourquoi les éléments chimiques sont partout les mêmes.

Les éléments chimiques de l'Univers sont partout

les mêmes car ils ont été créés à partir des mêmes

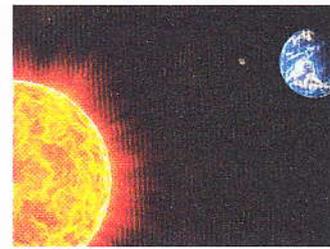
éléments primordiaux peu après le Big Bang.

7 Un problème d'échelle

D5 Identifier les échelles de structurations de l'Univers OI OF OS OTB

Dans les manuels de physique, les animations et les émissions scientifiques, il est souvent précisé dans

les documents relatifs au système solaire : « les échelles ne sont pas respectées ». Dans un magazine, la Terre, de diamètre $1,27 \times 10^4$ km, est représentée par un disque de diamètre 2,0 cm.



Quel devrait être, à la même échelle, le diamètre du Soleil ? Explique la phrase entre guillemets.

Distance Terre-Soleil : $1,39 \times 10^6$ km

$$\frac{1,39 \times 10^6 \times 2,0}{1,27 \times 10^4} = 2,2 \times 10^2 \text{ cm} = 2,2 \text{ m}$$

Le Soleil devrait être représenté par un cercle

de diamètre 2,2 m ! Sa représentation serait

beaucoup trop grande pour tenir sur une page.

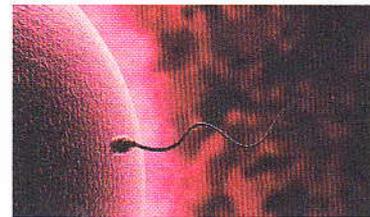
C'est pour cela que les échelles ne peuvent pas être

respectées.

8 Une naissance à venir

D4 Tirer des conclusions OI OF OS OTB

Lors de la fécondation, un spermatozoïde de 55 μm , composé d'une tête et d'un flagelle, rencontre un ovule de 120 μm .



Dix jours après la fécondation, l'œuf mesure 0,40 mm. L'embryon mesure 1,0 mm au bout de 18 jours, 2,0 mm à 22 jours et 4,0 mm à 26 jours.

a. Combien de fois un spermatozoïde est-il plus petit qu'un ovule ?

$$\frac{120}{55} = 2,2$$

Un spermatozoïde est plus de 2 fois plus petit

qu'un ovule.

b. Dix jours après la fécondation, l'œuf est plus grand que l'ovule. De combien de fois ?

$$120 \mu\text{m} = 1,20 \times 10^{-1} \text{ mm}$$

$$\frac{0,40}{1,20 \times 10^{-1}} = 3,3$$

L'œuf est environ 3 fois plus grand que l'ovule.

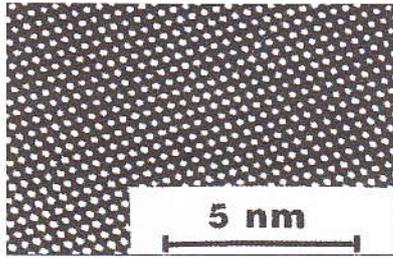
c. Entre le 10^e et le 26^e jour, combien de fois la taille de l'embryon augmente-t-elle ?

La taille de l'embryon décuple en 16 jours.

9 Dimension d'un atome

D5 Identifier les échelles de structuration de l'Univers OI OF OS OTB

Le microscope électronique à balayage a permis d'obtenir des images d'atomes.



a. Pourquoi est-il nécessaire d'utiliser un microscope électronique plutôt qu'un microscope optique dont le grossissement peut aller jusqu'à quelques centaines de fois ? Justifie.

$$2,5 \text{ cm représente } 5 \text{ nm} = 5 \times 10^{-9} \text{ m}$$

Sur la photographie, dans 2,5 cm il y a 15 atomes.

$$\frac{5 \times 10^{-9}}{15} = 0,3 \times 10^{-9} \text{ m}$$

La dimension de l'atome est trop petite. Il ne peut être vu ni à l'œil nu ni au microscope optique.

Un microscope électronique est nécessaire.

b. Combien de fois ce microscope agrandit-il l'atome ?

$$5 \text{ nm} = 5 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$\frac{2,5 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^6$$

Le microscope électronique agrandit l'atome 5 millions de fois.

→ Solution p. 128

10 Des atomes dans le Soleil

D4 Tirer des conclusions OI OF OS OTB

Le Soleil est l'étoile de notre système solaire. Il a une masse de 2×10^{30} kg et 1 g de Soleil contient en moyenne l'équivalent de 5×10^{23} atomes.

Quel est le nombre d'atomes contenus dans le Soleil ?

$$2 \times 10^{30} \text{ kg} = 2 \times 10^{33} \text{ g}$$

$$2 \times 10^{33} \times 0,5 \times 10^{24} = 1 \times 10^{57}$$

Le Soleil contient environ 1×10^{57} atomes.

11 Calculations in English



D1 Comprendre des documents scientifiques OI OF OS OTB

In the Solar System the Earth turns around the Sun and the Moon turns around the Earth. These celestial bodies have different diameters: Earth: $1,27 \times 10^4$ km; Sun: $1,39 \times 10^6$ km; Moon: $3,47 \times 10^3$ km.

a. Compare les diamètres du Soleil et de la Terre en effectuant un quotient.

$$\frac{1,39 \times 10^6}{1,27 \times 10^4} = 109$$

Le Soleil est approximativement 110 fois plus grand que la Terre.

b. Compare les diamètres de la Terre et de la Lune.

$$\frac{1,27 \times 10^4}{3,47 \times 10^3} = 3,66$$

La Terre est approximativement 4 fois plus grande que la Lune.

c. Déduis-en combien de fois le Soleil est-il plus grand que la Lune.

$$109 \times 3,7 \approx 400$$

Le Soleil est approximativement 400 fois plus grand que la Lune.

12 Mesures en aéronautique

D4 Mesurer des grandeurs physiques OI OF OS OTB

Un avion effectue un déplacement de 50,0 milles nautiques entre sa position de départ et sa destination.

Quelle est en cm la distance correspondante sur une carte aéronautique à l'échelle 1/500 000 ?

$$1 \text{ mille nautique} = 1,852 \text{ km}$$

$$50,0 \times 1,852 = 92,6 \text{ km} = 9,26 \times 10^6 \text{ cm}$$

$$d = 9,26 \times 10^6 / 500\,000 = 18,5 \text{ cm}$$

13 Un atome universel

D4 Tirer des conclusions OI OF OS OTB

Un atome d'hydrogène est composé d'un noyau autour duquel se déplace très rapidement une particule appelée « électron ».

Le diamètre d'un atome d'hydrogène est de l'ordre de 10^{-10} m, celui de son noyau est de l'ordre de 10^{-15} m.

a. Combien de fois cet atome est-il plus grand que son noyau ?

$$\frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^5 = 100\,000$$

Cet atome est environ 100 000 fois plus grand que son noyau.

b. En comparant le noyau de l'atome à une balle de rayon 6 cm, quel serait le rayon de « l'atome » à l'échelle humaine ?

$$r = 0,06 \times 100\,000 = 6\,000 \text{ m}$$

À l'échelle humaine, l'atome aurait un rayon de 6 km.