

Chapitre 1

Description de l'Univers

Les exercices dont le numéro est grisé sont à faire pour le mardi 20 septembre.

Instructions pour les exercices

- Les exercices sont classés par paires ;
- Chaque paire d'exercices correspond à un paragraphe particulier du cours, assurez-vous que vous l'avez bien étudié avant de commencer ;
- Les exercices de numéro impair, en grisé, sont à faire à la maison ;
- Si vous « séchez » sur un exercice impair, faites l'exercice pair qui le suit, il est du même type, il est corrigé, puis revenez ensuite à l'exercice impair ;
- Lors de vos révisions pour le devoir surveillé, refaites les exercices vous ayant posé problème, ou tentez les exercices pairs ;
- Les exercices résolus du livre (n°7 et 18 Pp. 251 et 252) sont laissés à votre *discretion*, dans l'optique d'un entraînement personnel.

RÉVISION ET RÉSUMÉ

Multiples À connaître : téra (T) $\times 10^{12}$, giga (G) $\times 10^9$, méga (M) $\times 10^6$, kilo (k) $\times 10^3$.

Sous-multiples À connaître : déci, centi et milli (m) $\times 10^{-3}$, micro (μ) $\times 10^{-6}$, nano (n) $\times 10^{-9}$, pico (p) $\times 10^{-12}$ et femto (f) $\times 10^{-15}$.

Notation scientifique La notation en puissance de dix est de la forme $a \times 10^n$ avec $1 \leq a < 10$ et n entier relatif, et permet d'écrire de très grands ou très petits nombres facilement.

Ordre de grandeur C'est la puissance de dix la plus proche du nombre considéré.

Échelles Vous devez savoir classer des objets cosmologiques (Terre < Soleil < Galaxie) ou microscopiques (noyau < atome < molécule) en fonction

de la taille, sur une échelle en puissances de dix.

Lacunaire La matière et l'espace interstellaire ont une structure lacunaire, c'est-à-dire qu'ils sont essentiellement constitués de vide.

Propagation rectiligne Dans le vide et les milieux transparents et homogènes, la lumière se propage en ligne droite

L'Année Lumière (symbole A. L.) est la distance parcourue pendant la lumière dans le vide en une année, à la célérité $c = 3,000 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$:

$$\begin{aligned} 1 \text{ A.L.} &= 3,00 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600 \\ &= 9,5 \times 10^{15} \text{ m} \end{aligned}$$

EXERCICES

Multiples et sous-multiples

1.1 Voici quelques distances :

- Distance Terre-Soleil : $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$;
- Distance Soleil-Pluton : 5 900 millions de kilomètres ;
- Diamètre de la Galaxie : $9,5 \times 10^{17} \text{ km}$;
- Épaisseur du renflement au centre de la Galaxie (bulbe galactique) : $1,5 \times 10^{17} \text{ km}$;
- Distance Soleil-centre de la Galaxie : $3,1 \times 10^{17} \text{ km}$;
- Diamètre de l'amas de la Vierge : $6,6 \times 10^{19} \text{ km}$.

Exprimez ces distances en mètres, en utilisant un multiple ou sous-multiple adapté.

1.2 Voici quelques distances :

- Rayon du noyau de l'atome d'hydrogène : 10^{-15} m ;
- Rayon de l'atome d'hydrogène : $5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$;
- Diamètre d'une cellule biologique : 10^{-3} mm ;
- Diamètre d'un globule rouge : $7,2 \times 10^{-6} \text{ m}$;
- Diamètre des filaments du virus Ebola : $7,0 \times 10^{-8} \text{ m}$;
- Taille de bactéries Escherichia Coli : $2 \times 10^{-6} \text{ m}$.

Exprimez ces distances en mètres, en utilisant un multiple ou sous-multiple adapté.

Notation en puissance de dix

1.3 N°3 p. 250 : La notation scientifique

1.4 N°1 p. 250 : Mesures et puissances de dix

Intérêt des puissances de dix

1.5 Nombres astronomiques

- On estime à 125 milliards le nombre de galaxies dans l'Univers. Écrire ce nombre en utilisant les puissances de dix.
- On admet que chaque galaxie comporte environ 100 milliards d'étoiles. Exprimer le nombre d'étoiles dans l'Univers sous forme d'une puissance de dix.

1.6 Neurones

- On estime que le cerveau humain comporte 100 milliards de neurones. Exprimez ce nombre en puissances de dix.
- En supposant pour simplifier que chaque neurone a une extrémité formée de 100 000 dendrites (dont le rôle est de conduire l'influx nerveux), exprimez le nombre de dendrites contenues dans le cerveau.

Unités astronomiques

1.7 N°31 p. 254 : Adapter l'unité à la distance

1.8 Conversions astronomiques

- Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche de la Terre, hors du Soleil. La deuxième étoile la plus proche est Ross 248, une étoile naine rouge. Sa distance à la Terre est de 10,33 A. L.. Exprimez cette distance en kilomètres.



- La nébuleuse de la Lyre M57 (photo ci-dessus) est située à $1,9 \times 10^{19}$ km de la Terre. Calculer cette distance en Année de Lumière.

Corrigé 1

Description de l'Univers

EXERCICES

1.1 Multiples et sous-multiples

1.2 Multiples et sous-multiples

Rayon du noyau de l'atome d'hydrogène : $r_n = 10^{-15}$ m, donc 1 fm (un femtomètre, aussi appelé communément un « fermi », du nom du physicien Italien ayant participé à de nombreuses découvertes dans ce domaine).

Rayon de l'atome d'hydrogène : $r_a = 5,3 \times 10^{-11}$ m, donc 53 pm (cinquante trois picomètres).

Diamètre d'une cellule biologique : 10^{-3} mm, donc 10^{-6} m, c'est-à-dire 1 μ m (un micromètre, aussi appelé communément un « micron »).

Diamètre d'un globule rouge : $7,2 \times 10^{-6}$ m, donc 7,2 μ m.

Diamètre du virus Ebola : $7,0 \times 10^{-8}$ m, donc 70×10^{-9} m ou 70 nm.

Taille de bactéries : 2×10^{-6} m donc 2 μ m.

1.3 N°3 p. 250 : La notation scientifique

1.4 N°1 p. 250 : Mesures et puissances de dix

1. c ; 2. e ; 3. d.

1.5 Nombres astronomiques

1.6 Neurones

- 100 milliards = $100 \times 10^9 = 10^{11}$ neurones.
- 100 000 dendrites fois 10^{11} neurones nous font donc :

$$10^5 \times 10^{11} = 10^6 \text{ dendrites.}$$

1.7 N°31 p. 254 : Adapter l'unité à la distance

1.8 Conversions astronomiques

- Distance en mètres :

$$10,33 \times 9,5 \times 10^{15} = 9,8 \times 10^{16} \text{ m}$$

- Distance en année de lumière, en convertissant les kilomètres en mètres par un facteur multiplicatif 10^3 , et en divisant par la valeur en mètres d'une année de lumière :

$$\frac{1,9 \times 10^{19} \times 10^3}{9,5 \times 10^{15}} = 2,0 \times 10^5 \text{ A.L.}$$