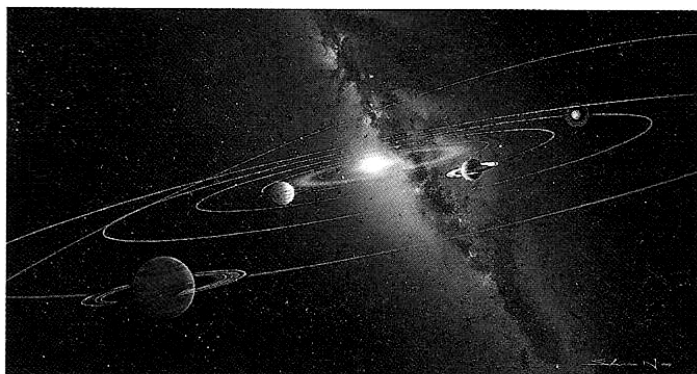


Vers l'infiniment grand

1 Où est l'erreur ?



Le dessin ci-dessus est une vue d'artiste du système solaire. Pourquoi aucun astronaute ne pourra-t-il jamais voir les planètes et le Soleil tels qu'ils apparaissent sur ce dessin ?

2 ★ Soleil géant

On a calculé que dans 5 milliards d'années le Soleil se mettrait à grossir au point d'atteindre l'orbite terrestre. On se propose de représenter, sur le même schéma, le Soleil dans son état actuel et tel qu'il sera alors.

- Choisir une échelle convenable pour que la figure tienne sur une feuille de cahier.
- Dessiner la représentation.

Données : distance de la Terre au centre du Soleil : $1,5 \times 10^8$ km ;
rayon actuel du Soleil : $7,0 \times 10^5$ km.

3 ★★ Soleil miniature

a. On représente le Soleil par un ballon de rayon $r_s = 15$ cm. Quel devrait être alors le rayon r_T d'une sphère représentant la Terre ? Trouver un objet qui pourrait convenir pour réaliser cette représentation.

b. À quelle distance r_0 du centre du ballon devrait-on placer la sphère représentant la Terre en conservant la même échelle ?

c. On représente maintenant le Soleil et la Terre par deux grains de sable placés à la distance $d_0 = 1$ cm l'un de l'autre. À quelle distance d_p devrait-on placer un autre grain de sable représentant Proxima du Centaure à la même échelle ?

Données : rayon du Soleil : $R_s = 7,0 \times 10^5$ km ;
rayon de l'orbite terrestre : $R_o = 1,5 \times 10^8$ km ;
rayon de la Terre : $R_T = 6,4 \times 10^3$ km ;
distance de Proxima du Centaure au Soleil : $R_p = 4,1 \times 10^{13}$ km.

4 ★★ Bételgeuse : une supergéante rouge

L'étoile Bételgeuse, de la belle constellation d'Orion est facilement repérable grâce à son éclat rouge orangé.

a. Choisir une échelle unique pour dessiner sur une feuille de cahier les trois cercles représentant le Soleil, les orbites de Mars et de la Terre, ainsi que le cercle représentant Bételgeuse.

b. Réaliser le dessin. Comparer la taille de Bételgeuse avec la dimension du système solaire.

Données : rayon de Bételgeuse : $2,8 \times 10^8$ km ;
rayon du Soleil : $7,0 \times 10^5$ km ;

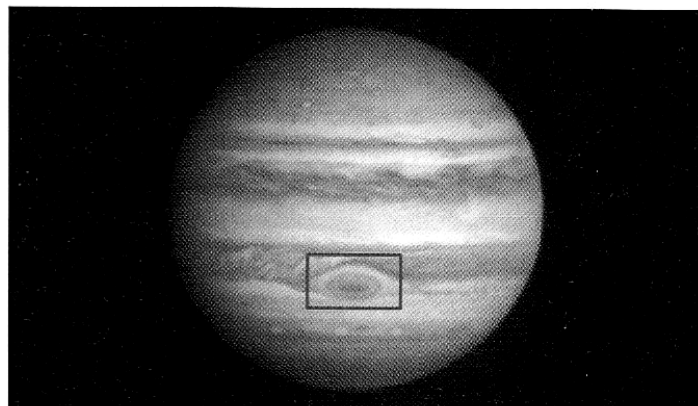
rayon de l'orbite terrestre : $1,5 \times 10^8$ km ;
rayon de l'orbite martienne : $2,3 \times 10^8$ km.

5 ★★ La grande tache de Jupiter

Jupiter est une planète gazeuse de diamètre $D = 1,4 \times 10^5$ km. Sa surface est animée de violentes turbulences. La tache délimitée par un cadre sur le document ci-dessous est une sorte de gigantesque ouragan qui dure depuis plusieurs centaines d'années.

a. Après avoir effectué les mesures utiles sur le document, calculer la longueur de cette tache.

b. La comparer au diamètre de la Terre ($1,3 \times 10^4$ km).



Vers l'infiniment petit

6 ★ Le bon mot

À l'aide des cours de chimie et de SVT, cocher à chaque fois le terme convenable.

a. L'eau pure est constituée de :

☐ d'atomes d'eau ☐ de molécules d'eau ☐ de cellules d'eau

b. Un morceau de fer est constitué de :

☐ d'atomes de fer ☐ de molécules de fer ☐ de cellules de fer

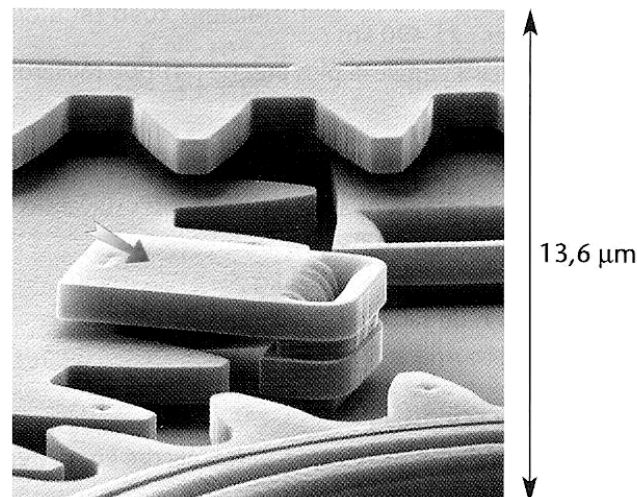
c. Un globule blanc est :

☐ un atome ☐ une molécule ☐ une cellule

7 ★ Microengrenages

La photo ci-après montre un microengrenage. La distance réelle correspondant à un côté du cadre est $13,6 \mu\text{m}$.

Quelle est la longueur de l'élément repéré par une flèche ?



8 ★ Des atomes à la queue leu leu

Les atomes de carbone ont un rayon de 8×10^{-2} nm. Combien d'atomes de carbone devraient être placés côte à côte pour occuper une longueur de 1 mm ?

9 ★★ Un atome dans un stade

a. Si l'on représente le noyau de l'atome de sodium par un ballon de football de 12 cm de rayon placé au centre d'un terrain, l'atome tiendra-t-il dans le stade si on respecte le rapport d'échelle ?

b. Trouver un objet pouvant représenter le noyau de l'atome de sodium pour que, en conservant les rapports d'échelle, le modèle de l'atome occupe à peu près la totalité de la longueur du terrain, soit environ 100 m.

Données :

rayon du noyau de l'atome de sodium : $3,4 \times 10^{-15}$ m ;

rayon de l'atome de sodium : $1,8 \times 10^{-10}$ m.

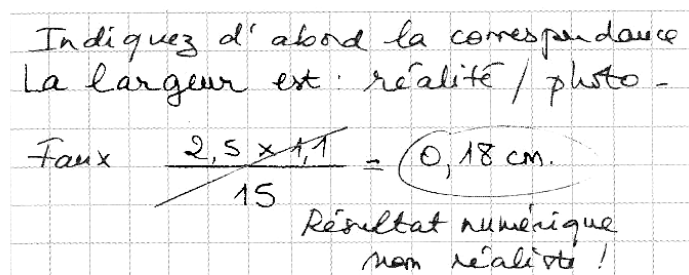
10 Apprendre à rédiger

Voici l'énoncé d'un exercice et la solution d'un élève. Rédiger une solution détaillée en tenant compte des remarques du professeur.

Énoncé

Une cellule végétale a une longueur de 15 μ m. Sur une photo, elle apparaît avec une longueur de 2,5 cm et une largeur de 1,1 cm. Calculer la valeur de la largeur de cette cellule.

Solution annotée d'un élève



Exercices de synthèse

11 ★★ Dans le ciel

À l'aide de connaissances personnelles ou en faisant une recherche documentaire, répondre aux questions suivantes.

a. À quel type d'objets célestes (étoile, galaxie, planète, etc.) appartient l'astre connu sous le nom de « l'étoile du Berger » ?

b. Donner l'ordre de grandeur du nombre d'étoiles visibles au total depuis la Terre, à l'œil nu, au cours d'une nuit.

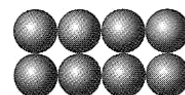
c. À quel type d'objets célestes appartiennent les « Nuages de Magellan » ?

d. De quoi est constituée une étoile filante ? Où se situe ce type d'objet par rapport à la Terre ?

12 ★★ Pour se faire une idée de la taille d'un atome

1. On considère un cube de cuivre de 1 mm de côté (de la taille d'une tête d'épingle environ).

On fait l'hypothèse que, dans le cuivre, les atomes sont empilés régulièrement comme le montre le schéma ci-contre.



a. Calculer le nombre d'atomes contenus dans le cube.

b. En déduire la longueur de la file obtenue en les plaçant bout à bout.

Donnée : l'atome de cuivre a un diamètre de 0,25 nm.

2. Une plage de sable fin a une longueur de 500 m et une largeur de 200 m. On suppose que l'épaisseur de sable est de l'ordre de 10 m.

a. Calculer l'ordre de grandeur du nombre de grains de sable de la plage sachant qu'on dénombre 100 grains par mm^3 .

b. Comparer au nombre d'atomes de cuivre contenus dans une tête d'épingle.

c. Conclure.

13 ★★ Serrez-vous un peu !

a. L'ordre de grandeur du volume du noyau de l'atome d'hydrogène est $V = 10^{-44} \text{ m}^3$, celui de sa masse est $m = 10^{-27} \text{ kg}$. La masse volumique d'un objet de masse m et de volume V est $\rho = \frac{m}{V}$.

Donner l'ordre de grandeur de la masse volumique ρ du noyau de l'atome d'hydrogène.

b. En supposant que la masse moyenne d'un être humain est $m = 40 \text{ kg}$, calculer l'ordre de grandeur de la masse de tous les êtres humains vivant actuellement (environ 6 milliards d'individus).

c. Si on pouvait supprimer l'espace vide contenu dans la matière et coller ainsi les noyaux les uns contre les autres, quel serait l'ordre de grandeur de la masse volumique de la matière obtenue ?

d. Déduire des résultats précédents l'ordre de grandeur du volume qu'occuperait toute l'humanité si l'on pouvait réaliser l'opération précédente. Comparer avec l'ordre de grandeur du volume d'un dé à coudre.

14 ★★ Une échelle non linéaire

On se propose de représenter sur un même axe les distances suivantes :

rayon de l'atome d'hydrogène ; diamètre d'un globule rouge ; taille moyenne d'un homme adulte ; rayon de la Terre ; distance Terre – Soleil ; distance du Soleil à l'étoile la plus proche ; diamètre de la Galaxie.

a. On dit qu'une échelle de longueurs est linéaire si les distances représentées sont proportionnelles aux distances réelles. Peut-on représenter avec une échelle linéaire unique les longueurs précédentes ? Justifier.

b. Faire une recherche documentaire pour trouver les ordres de grandeurs de ces différentes longueurs.

c. On se propose d'abandonner l'échelle linéaire.

Tracer un axe orienté de 20 cm de longueur. Graduer cet axe en demi-centimètre. Associer une longueur réelle à chaque graduation selon le procédé suivant :

– le milieu de l'axe est associé à la valeur 1 m ;

– on passe de la valeur associée à une graduation à la valeur associée à la graduation suivante en multipliant par 10 cette valeur (voir le schéma de la page « L'essentiel »).

d. L'échelle obtenue s'appelle une échelle logarithmique. Quel est l'intérêt d'une telle échelle ?

e. Placer sur cet axe les distances proposées en début d'énoncé.