

Correction des exercices du chapitre 1 séance 1

1.1 N° 5 p. 114 – Multiples et sous-multiples

- 1 Mm : méga donc 1×10^6 m ;
- 1 mm : milli donc 1×10^{-3} m ;
- 1 cm : centi donc 1×10^{-2} m ;
- 1 km : kilo donc 1×10^3 m ;
- 1 μ m : micro donc 1×10^{-6} m ;
- 1 pm : pico donc 1×10^{-12} m.

1.2 N° 6 p. 114 – Écriture scientifique

- a. Non ; $300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} = 3,00 \times 10^5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.
- b. Oui ; $3,5 \text{ m} = 3,5 \text{ m}$;
- c. Non ; $29,7 \text{ mm} = 2,97 \times 10^1 \text{ mm}$;
- d. Oui ; $1,1 \times 10^2 \text{ g}$.

1.3 N° 9 p. 115 – Convertir

- a. Pour chaque grandeur, on remplace le préfixe par la puissance de dix correspondante, en utilisant le tableau des préfixes.

$$1,7 \text{ cm} = 1,7 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$0,48 \text{ km} = 0,48 \times 10^3 \text{ m}$$

$$49 \text{ mm} = 49 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Attention, le troisième exemple est différent (un piège!) : on rajoute un préfixe au lieu de l'enlever ! Pour compenser, il faut changer le signe de la puissance de dix. Par exemple ici, centi correspond à 10^{-2} , donc si on rajoute centi, il faut tout multiplier par 10^2 pour compenser :

$$35 \text{ m} = 35 \times 10^2 \text{ cm}$$

$$63 \text{ km} = 63 \times 10^3 \text{ m}$$

$$568 \text{ Mm} = 568 \times 10^6 \text{ m}$$

- b. Pour se conformer à la notation scientifique, chaque nombre doit être sous la forme $a \times 10^n$ avec a un nombre décimal entre 1 et 10 (10 exclu) et n un entier.

Remarque : lorsque l'on déplace la virgule à droite, on retire 1 à la puissance de dix ; et inversement, vers la gauche, on ajoute 1.

$1,7 \times 10^{-2}$ m déjà en notation scientifique.

$$0,48 \times 10^3 \text{ m} = 4,8 \times 10^2 \text{ m}$$

$$49 \times 10^{-3} \text{ m} = 4,9 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$35 \times 10^2 \text{ cm} = 3,5 \times 10^3 \text{ cm}$$

$$63 \times 10^3 \text{ m} = 6,3 \times 10^4 \text{ m}$$

$$568 \times 10^6 \text{ m} = 5,68 \times 10^8 \text{ m}$$

1.4 N° 11 p. 115 – Utiliser

- a. $0,012 \text{ mm} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mm}$;
- b. $71\,490 \text{ km} = 7,1490 \times 10^4 \text{ km}$;
- c. 41 000 milliards de kilomètres : $4,1000 \times 10^4$ milliards de kilomètres.

1.5 N° 13 p. 115 – Attribuer

- $1,7 \times 10^6 \text{ m} = 1,7 \text{ Mm}$
- $1,2 \times 10^{-5} \text{ m} = 12 \times 10^{-6} \text{ m} = 12 \mu\text{m}$
- $1,7 \times 10^{11} \text{ m} = 0,17 \times 10^{12} \text{ m} = 0,17 \text{ Tm}$
- $1,2 \times 10^{-15} \text{ m} = 1,2 \text{ fm}$
- $5,40 \times 10^{-4} \text{ m} = 540 \times 10^{-6} \text{ m} = 540 \mu\text{m}$
- $1,4 \times 10^{-10} \text{ m} = 0,14 \times 10^{-9} \text{ m} = 0,14 \text{ nm}$

- Se situer dans l'Univers et connaître la taille de l'Univers connu et exploré;

- Savoir que l'espace est essentiellement occupé par du vide;

- Utiliser les puissances de dix pour évaluer les ordres de grandeur.

1 Ordres de grandeurs

1.1 Définition

Pour donner seulement une idée de l'importance (ou de la petitesse) d'une grandeur, il faut exprimer son ordre de grandeur.

L'ordre de grandeur d'une valeur est égale à la puissance de dix la plus proche de cette grandeur.

Pour trouver l'ordre de grandeur d'une valeur,

1. il faut tout d'abord écrire cette valeur en notation scientifique;
2. il faut ensuite trouver la puissance de dix la plus proche.

Rappel : la notation scientifique est de la forme $a \times 10^n$, avec a un nombre décimal entre 1 et 10 (10 étant exclus : $1 \leq a < 10$), et n un entier.

1.2 Comment trouver la puissance de dix la plus proche ?

- a.** Donnez les notations scientifiques des longueurs suivantes, exprimées en mètre (symbole m) : altitude du Mont-Blanc 4808 m ; hauteur de la tour de la Bayette (de la cathédrale) 50 m ; taille d'un homme 1,88 m.

La puissance de dix la plus proche est :

n si $1 \leq a < 5$ dans la notation scientifique $a \times 10^n$;

$n + 1$ si $5 \leq a < 10$ dans la notation scientifique $a \times 10^n$.

- b.** Donnez les ordres de grandeur des trois longueurs précédentes.

- c.** Recommencez avec trois petites longueurs : 1,2 mm pour le diamètre d'une mine de crayon à papier ; 70 μm pour le diamètre d'un cheveu ; 52,9 pm pour le rayon de l'atome d'hydrogène.

1.3 Le classement sur une échelle de longueur

Pour comparer des grandeurs de tailles très différentes, on utilise une échelle de puissance de dix. Lorsque l'on avance d'une graduation sur cette échelle, la taille des objets est multipliée par dix.

Sur cette échelle, on ne fait figurer que les ordres de grandeur.

- d.** Placez les six longueurs précédentes sur une échelle en puissance de dix adaptée.

1.4 La différence d'ordres de grandeur

Deux longueurs ont le même ordre de grandeur si le quotient de la plus grande sur la plus petite est égal à un nombre entre 1 et 10. Par exemple, le Mont-Blanc 4808 m et Puy-de-Dôme 1462 m sont du même ordre de grandeur :

$$\frac{4808}{1462} = 3,289$$

Inversement, deux longueurs dont le quotient de la plus grande par la plus petite s'exprime par $a \times 10^n$ avec a compris entre 1 et 10 et n un entier, sont différents de n ordres de grandeur. Par exemple, la Tour Eiffel 330 m et un homme de taille normale, disant 1,88 m, ont :

$$\frac{330}{1,88} = 176 = 1,76 \times 10^2$$

donc deux ordres de grandeur de différence.

Comme son nom l'indique, la différence d'ordre de grandeur est égale à la différence entre l'ordre de grandeur de l'objet le plus grand et l'ordre de grandeur de l'objet le plus petit.

- e.** Trouvez la différence d'ordre de grandeur entre l'altitude du Mont-Blanc et la hauteur de la tour de la cathédrale. Faire de même entre une mine de crayon et un cheveu.

2 L'Univers est connu sur des dizaines d'ordres de grandeur

On se propose maintenant de trouver l'ordre de grandeur de quelques objets caractéristiques de l'Univers, et de les classer sur un axe en puissance de dix.

Voici une liste d'objets. Pour chacun,

1. Exprimer leur taille en mètre;
2. Exprimer leur taille en notation scientifique;
3. Donner l'ordre de grandeur;
4. Placer l'objet sur l'échelle en puissance de dix.

2.1 Vers l'infiniment grand

- Rayon de la Terre : 6380 km ;
- Rayon de la Lune : 1740 km ;
- Rayon de l'orbite lunaire : 384 400 km ;
- Rayon du Soleil : 696 000 km ;

- Rayon de l'orbite de la Terre : $1,5 \times 10^{11}$ m ;
- Limite du Système Solaire : 0,345 Pm ;
- Distance de Proxima du Centaure : 41 Pm ;
- Diamètre de la Galaxie : 0,77 Zm ;
- Taille du Groupe Local : 93 Zm ;
- Taille du superamas de la Vierge : 1,9 Ym ;
- Limite de l'Univers visible : 130 Ym.

2.2 Vers l'infiniment petit

- Taille des cellules végétales : 10 μm ;
- Diamètre des globules rouge : 7,2 μm ;
- Taille d'une bactérie : 2 μm ;
- Diamètre d'un virus : 70 nm ;
- Taille d'une molécule : 1 nm ;
- Rayon de l'atome d'hydrogène : 53 pm ;
- Taille du noyau : 1 fm.

Exercices pour la prochaine séance

1.6 N° 3 p. 114 – Structure lacunaire

1.7 N° 10 p. 115 – Ordre de grandeur

Question supplémentaire pour l'exercice n° 10 : placer ces objets sur une échelle en puissance de dix.

1.8 N° 20 p. 115 – Pixel et cheveu

1.9 N° 21 p. 115 – Un atome dans un stade

1.10 N° 31 p. 118 – Serrez-vous un peu !