

Activité : La description de l'Univers et les prérequis mathématiques

Pour bien appréhender l'Univers dans sa globalité, vous allez avoir besoin d'utiliser des dimensions très grandes (galaxies, étoiles, planètes...) ou très petites (virus, molécules, atomes...). Vous allez donc avoir besoin d'un outil mathématique : les puissances de 10.

I. Rappel du collège : les puissances de 10

1. Les formules de bases

$$10^0 = 1 \text{ par convention} \qquad \frac{1}{10^{-n}} = 10^n \qquad \frac{10^n}{10^p} = 10^{n-p} \qquad 10^n \times 10^p = 10^{n+p}$$

$$\underbrace{10 \times 10 \times 10 \times \dots \times 10}_{n \text{ fois}} = 10^n$$

Applications : écris chaque nombre en puissance de 10

$$100000 = 10^4 \times 10^3 =$$

$$\frac{1}{10^{-5}} =$$

$$0,0001 = 10^7 \times 10^{-2} =$$

2. Utilise ta calculatrice

Pour écrire une puissance de 10 tu devras utiliser les touches \boxed{E} ou \boxed{EE} ou $\boxed{\text{Exp}}$ $\boxed{\times 10^x}$

Exemple : pour taper $3,5 \times 10^{-4}$, on tape : 3 , 5 $\boxed{2\text{nde}}$ \boxed{E} (-) 4

Remarques : quand on lit le résultat d'un calcul, on écrit sur la feuille « $\times 10$ » et pas E !
Essayez de ne pas utiliser la touche ^ qui peut vous faire faire des erreurs !

3. La notation scientifique : comment écrire tes valeurs de la bonne manière

En sciences, les valeurs numériques doivent être données en notation scientifique : $a \times 10^n$

- Un seul chiffre, non nul, avant la virgule. ($1 \leq a < 10$)
- Un certain nombre de chiffres après la virgule (voir chiffres significatifs)
- La puissance de 10 adaptée.

Exemples : 345 s'écrit $3,45 \times 10^2$ $345 = 3,45 \times 10^2$
 $5607,3 \times 10^4$ s'écrit $5,6073 \times 10^7$ $5607,3 \times 10^4 = 5,6073 \times 10^7$

Règle : Si on décale la virgule de 2 crans vers la gauche, on ajoute 2 à la puissance de 10.

Si on décale la virgule de 3 crans vers la droite, on retire 3 à la puissance de 10

Applications : écris chaque nombre en notation scientifique

$$7259,5 = \qquad \qquad \qquad 0,00125 =$$

$$56,37 \times 10^8 = \qquad \qquad \qquad 0,00064 =$$

II. Les dimensions dans l'Univers

1. Les unités et sous-unités

Apprendre les unités du doc. 1 de l'AE 1 « Voyage dans l'Univers »

Comment convertir d'une unité à l'autre : Vers une unité plus petite :

$$345 \text{ m en mm} : \qquad \qquad \qquad \text{on sait que } 1 \text{ m} = 10^3 \text{ mm donc } 345 \text{ m} = 345 \times 10^3 \text{ mm} = 3,45 \times 10^5 \text{ mm.}$$

5607,3x10⁴ km en mm : on sait que 1 km = 10³m et 1m = 10³ mm
 donc 5607,3x10⁴ km = 5607,3x10⁴x10⁶ mm = 5607,3x10¹⁰ mm = 5,6073x10¹³ mm.

Applications : convertis en mètre (m) les distances suivantes en utilisant les puissances de 10:

12,75 km On sait que 1km = m

9876,54 Mm On sait que 1 Mm =

Comment convertir d'une unité à l'autre :Vers une unité plus grande :

0,0045 m en km : On sait que 1m = 10⁻³ km donc 0,0045 m = 0,0045x10⁻³ km = 4,510⁻⁶ km.

0,603x10⁴ mm en m : On sait que 1 mm = 10⁻³ m donc 0,603x10⁴ mm = 0,603x10⁴x10⁻³ m = 0,603x10¹m = 6,03 m

Applications : convertis en mètre (m) les distances suivantes en utilisant les puissances de 10:

0,0000156 mm On sait que 1 mm = m donc

56,89x10⁻² cm On sait que 1 cm = m donc

2. Chiffres significatifs

Combien y en a-t-il ? Tous les chiffres comptent sauf les zéro à gauche de la virgule.

Exemples : 0,56 comporte 2 chiffres significatifs.
 4,26x10⁻³ comporte 3 chiffres significatifs.
 5,20 comporte 3 chiffres significatifs.

A quoi servent-ils ? A indiquer le niveau de précision d'une donnée.

Exemple : la longueur de la pièce est de 8 mètres : peu précis, c'est peut-être 8m et 12 cm.
 La longueur de la pièce est de 8,00 m : plus précis : j'ai mesuré avec un outil qui me permet d'affirmer qu'il y a 8 m et 0 cm. Mais peut-être y a-t-il quelques millimètres ?

Combien en écrire quand j'indique le résultat d'un calcul ?

Quand on indique le résultat d'un calcul, on inscrit autant de chiffres significatifs que les données les moins précises de l'exercice.

Exemples : 0,56 x 2,0 = ? la calculatrice donne 1,12, mais j'inscris : 0,56 x 2,0 = 1,1
 0,56 x 2 = ? 0,56 x 2 = 1

3. Ordre de grandeur :

Définition : l'ordre de grandeur d'un nombre très grand ou très petit est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre.

Exemple : hauteur de l'Everest h = 8848 m On a donc h = 8,848x10³m ≈ 10x10³m l'ordre de grandeur est 10⁴ m

Entraînement : exercices 9-10-11 page 115