

Physique P1/CH1	Partie	Chapitre
	Exploration de l'espace	L'univers, de l'atome aux galaxies

## Partie 1 : exploration de l'espace

### Chapitre 1 : L'univers, de l'atome aux galaxies

#### 1. Introduction

Les objets qui constituent l'univers vont de l'infiniment grand (galaxies) à l'infiniment petit (atomes).

Pour les étudier le scientifique doit donc manipuler des nombres très grands et très petits.

Quels sont les outils utilisés pour manipuler ces nombres.

Présentation de l'univers.

#### 2. Les outils de description de l'univers

##### 2.1. Les puissances de 10

10000 s'écrit  $10^5$  : 1 suivit de 5 zéros

100 s'écrit  $10^2$  : 1 suivit de 2 zéros

154 peut s'écrire :  $1,54 \cdot 10^2$  ou  $1,54 \times 10^2$  ou  $15,4 \cdot 10^1$  ou  $15,4 \times 10^1$ ...

On utilise généralement **la notation scientifique** du type :

<b><math>a \cdot 10^n</math> ou <math>a \times 10^n</math></b> où a est un nombre décimal compris entre 1 et 9 et n un nombre entier positif ou négatif
--

Exemple : taille d'une bactérie environ égale à 1 millième de millimètre

$$0,001 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ en notation scientifique}$$

Exercice d'application : Convertir les nombre suivant en écriture scientifique

$$1000 \rightarrow 1 \cdot 10^3 ; 100\ 000 \rightarrow 1 \cdot 10^5 ; 63,392 \rightarrow 6,3392 \cdot 10^1 ; 0,00734 \rightarrow 7,34 \cdot 10^{-3} ; 3,92 \rightarrow 3,92 \cdot 10^0 .$$

##### 2.2. Opération sur les puissances de 10

Soit m et n deux entiers positifs ou négatifs. On a :

- $10^m \times 10^n = 10^{m+n}$
- $10^{-n} = \frac{1}{10^n}$
- $\frac{10^m}{10^n} = 10^{m-n}$
- $(10^m)^n = 10^{m \times n}$

Rem : pas de formule pour l'addition des puissances de 10.

##### 2.3. L'unité de longueur, multiples et sous multiples

L'unité de longueur est le **mètre**. Les distances usuelles sont mesurées à partir de règles, de pieds à coulisse...

Physique P1/CH1	Partie	Chapitre
	Exploration de l'espace	L'univers, de l'atome aux galaxies

Pour une unité donnée, on peut remplacer une puissance de 10 en utilisant les multiples et sous multiples associés :

Puissance de 10	Préfixe	Symbole
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-3}$	milli	m
$10^0 = 1$		
$10^3$	kilo	k
$10^6$	méga	M
$10^9$	giga	G
$10^{12}$	téra	T

Rem : pour les unités de longueurs on utilise couramment les préfixes centi pour  $10^{-2}$  et déci pour  $10^{-1}$ .

Exemple : la taille d'un atome est de l'ordre de  $10^{-10}$  m = 0,1 nm.

Exercice d'application : Réécrire les nombres suivant en utilisant le préfixe adapté  
 1000m = 1km ; 0,000001m = 1  $\mu$ m ; 27 300 000m = 27,3 Mm = 27 300km ; 0,372m = 372mm = 37,2 cm ; 0,000000000134m = 134nm.

## 2.4. Ordre de grandeur

**L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre.**

C'est un outil utilisé principalement pour des grandeurs très petites ou très grandes.

Méthode pour obtenir un ordre de grandeur :

- Ecrire le nombre X en écriture scientifique :  $X = a \cdot 10^n$
- Si  $a < 5$ , l'ordre de grandeur du nombre est  $10^n$
- Si  $a \geq 5$ , l'ordre de grandeur du nombre est  $10^{n+1}$ .

Exemple :

- La distance Terre-Soleil est précisément égale à 149 597 870 691 m
- En écriture scientifique cette distance s'écrit  $1,495\,978\,706\,91 \cdot 10^{11}$ m
- L'ordre de grandeur de la distance Terre-Soleil est donc égal à  $10^{11}$ m =  $10^8$ km
- La distance Terre-soleil est de l'ordre de la centaine de million de kilomètres

## 2.5. Chiffres significatifs et précision de mesure

### 2.5.1. Précision de mesure

La précision de mesure dépend de l'instrument utilisé pour la mesure et de la méthode de mesure.

Physique P1/CH1	Partie	Chapitre
	Exploration de l'espace	L'univers, de l'atome aux galaxies

Ainsi chaque valeur est mesurée avec une certaine imprécision ou incertitude.

Exemple : avec une règle quand on mesure une distance on tombe rarement sur une graduation. On dira généralement dans ce cas que la mesure est précise à 0,5mm près pour une règle usuelle graduée au millimètre.

### 2.5.2. Chiffres significatifs

Définition : Les **chiffres significatifs** d'un nombre sont les chiffres écrits en partant de la gauche, à partir du premier chiffre différent de zéro.

Exemple : en écriture scientifique  $1,34 \times 10^{-6}$  possède 3 chiffres significatifs, on considère que la valeur réelle est comprise entre  $1,33 \times 10^{-6}$  et  $1,35 \times 10^{-6}$ . Si on a  $1,340 \times 10^{-6}$  on considère que la valeur réelle est comprise entre  $1,339 \times 10^{-6}$  et  $1,341 \times 10^{-6}$ .

Le résultat d'une multiplication ou d'une division ne doit pas avoir plus de chiffres significatifs que la donnée qui en comporte le moins.

Exemple : Le rayon R de la terre est égal à  $6,4 \cdot 10^3$  km. Quel est le périmètre p de la terre à l'équateur ?

On a  $p = 2\pi R$ . Avec la calculatrice, on trouve :  $p = 40\,212,38597$  km.

Ce résultat doit être arrondi à deux chiffres significatifs, soit  $p = 40 \cdot 10^3$  km.

## 3. Structure et présentation de l'univers

### 3.1. Axe des ordres de grandeurs

↑ INFINIMENT GRAND ↑	
$10^{11}$ m = 100 Gm	Distance Terre - Soleil
$10^9$ m = 1 Gm	Diamètre du soleil

Physique P1/CH1	Partie	Chapitre
	Exploration de l'espace	L'univers, de l'atome aux galaxies

12800 km	Diamètre de la terre
$10^6 \text{ m} = 1 \text{ Mm}$	
$10^3 \text{ m} = 1 \text{ km}$	
$10^0 \text{ m} = 1 \text{ m}$	Longueur d'un pas d'homme
$10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$	Diamètre d'un grain de sable grossier
$7 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 7 \mu\text{m}$	Diamètre d'un globule rouge
$10^{-6} \text{ m} = 1 \mu\text{m}$	
$10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$	
$10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$	Diamètre d'un atome
↓ INFINIMENT PETIT ↓	