

Chapitre 8 – Description de l'Univers

Les ordres de grandeurs

L'homme est-il la mesure de toute chose ? Dans l'ordre de la quantité, la mesure a été inventée en vue de comparer les dimensions des objets entre eux. À défaut de comparer les valeurs exactes entre elles, tout au moins peut-on les classer selon leur ordre de grandeur. Comparer des ordres de grandeurs n'a pas pour but de donner une valeur précise de ce qui est mesuré mais de donner la possibilité de la comparer aisément à d'autres valeurs communément connues.

Deux objets sont dits du même ordre de grandeurs si le rapport entre le plus grand et le plus petit n'excède pas la dizaine.

C'est la raison pour laquelle, pour classer les objets selon leurs ordres de grandeurs on utilise la notation scientifique. Les puissances de 10 qu'elle présente permettent de classer les objets selon des ordres de grandeurs.

ex. Un verre et une assiette sont du même ordre de grandeur alors qu'un verre et une voiture automobile ne sont pas du même ordre de grandeur.

- Les notations scientifique et ingénieur permettent de répondre à des questions différentes concernant les quantités qu'elles expriment. La notation scientifique met en avant l'ordre de grandeur alors que la notation ingénieur classe les quantités par échelle de 1000 correspondant aux multiples : micro, milli, kilo, méga, giga, téra.

ex. La quantité $p = 29\,830,89$ s'écrit $p = 2,983089 \cdot 10^4$ en notation scientifique et s'écrit $p = 29,83089 \cdot 10^3$ en notation ingénieur.

- L'échelle des ordres de grandeurs permet de classer les objets qui constituent l'Univers depuis ce qu'on a coutume d'appeler « l'infiniment petit » jusqu'à « l'infiniment grand ».

ex. Ce dont la dimension est de l'ordre de celle de l'atome ou de la molécule appartient au « monde » dit de l'infiniment petit, alors que ce dont la dimension est de l'ordre de celle d'un système stellaire ou d'une galaxie appartient au « monde » de l'infiniment grand.

1. Notation scientifique (5 pts)



Écrire en notation scientifique puis en notation ingénieur les quantités suivantes :

- a. $a = 0,00345$
- b. $b = 123456$
- c. $c = 34,00$

2. Comparaison des ordres de grandeur (8 pts)



Parmi les objets suivants, quels sont ceux qui sont du même ordre de grandeur ?

Une assiette (20 cm), une porte (2,50 m), une voiture (3,50 m), une rue (500 m), la distance Paris-Marseille (800 km), le rayon de la Terre (6 370 km), la hauteur de la tour Eiffel (330 m), la portée d'une balle de fusil (1 500 m).

3. Dimensions de l'Univers (10 pts)



Le Soleil et la Lune nous apparaissent sous le même diamètre apparent. Le rayon de la Lune vaut $R_L = 1\,737$ km, la distance Terre-Lune vaut $TL = 384\,000$ km, et la distance Terre-Soleil est d'une unité astronomique : $1 \text{ UA} = 150 \text{ Gm}$.

- a. Quel est l'ordre de grandeur du diamètre apparent (exprimé en radians) sous lequel est vu la Lune depuis la Terre ?
- b. Exprimer le rayon du Soleil R_S , en fonction des données connues.
- c. Quel est l'ordre de grandeur du diamètre du Soleil ?

Chapitre 9 – Un modèle de l'atome

La structure lacunaire de la matière

L'atome est un modèle physique, c'est-à-dire une construction de l'esprit qui vise à se rapprocher le plus possible de la réalité. Au fur et à mesure des découvertes scientifiques, ce modèle est affiné, complété, voire modifié.

- Le modèle de l'atome a été énoncé par Démocrite au v^e siècle avant notre ère. Ce philosophe grec imagine ces petites particules de matières éternelles et indivisibles. Pour étayer sa théorie, il s'appuie davantage sur des considérations philosophiques que sur l'expérience.
- Grâce au perfectionnement de la balance, Lavoisier montre au $xviii^e$ siècle que la masse se conserve au cours d'une réaction chimique. C'est le point de départ des travaux de Dalton qui propose un modèle de l'atome plus précis, et plus étayé, que celui de Démocrite.
- Depuis la fin du xix^e siècle, les progrès de la technique ont permis d'explorer l'infiniment petit. Peu à peu, le modèle de l'atome s'est affiné : on a compris qu'il contenait des charges électriques positives et négatives (modèle de Thomson), qu'il était essentiellement vide (modèle de Rutherford), on a précisé la position des électrons (modèle de Bohr), découvert l'existence des neutrons (Chadwick), etc.
- De nos jours, les meilleurs microscopes actuels (microscopes électroniques à balayage) permettent de distinguer des formes sphériques à la surface d'un métal : ce sont les atomes imaginés par Démocrite !
- Comme tout modèle physique, le modèle actuel de l'atome est encore imparfait, mais il permet d'expliquer les comportements de l'atome observés jusqu'à ce jour. À l'heure actuelle, les scientifiques tentent d'unifier les modèles physiques décrivant l'infiniment grand et l'infiniment petit dans une seule théorie.

1. Vrai ou faux (5 pts)



Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

- a. Les atomes sont connus avec certitude depuis l'antiquité.
- b. Le modèle de l'atome actuel ne pourra pas être amélioré.
- c. Le modèle de l'atome s'est imposé peu à peu, au fil des siècles.

2. Modèles et limites (8 pts)



En classe de 4^e , on représente l'atome comme une sphère dure uniforme.

- a. La masse se conserve au cours de la réaction chimique. Cette observation faite en 4^e est-elle compatible avec le modèle présenté ?
- b. Quels phénomènes, vus au collège ou en seconde, ne sont pas explicables à partir de ce modèle ?
- c. Comment ce modèle a-t-il été amélioré pour correspondre à ces observations expérimentales ?

3. L'expérience fondatrice de Rutherford (10 pts)



Chercher, dans votre manuel ou sur internet, quelle a été l'expérience fondatrice de Rutherford, et répondre aux questions qui s'y rapportent :

- a. Comment était imaginé l'atome avant Rutherford ?
- b. Selon ce modèle, quel aurait dû être le mouvement des particules alpha ?
- c. Au contraire, qu'a observé Rutherford ? Qu'en a-t-il déduit ?