

Chapitre 18

Du macroscopique au microscopique

1

I. ordre de grandeur

1. Etude de document



2

Homme 1m

$\times 10^{-6}$

Cellules 10^{-6} m

$\times 10^{-2}$

ADN: 10^{-8} m

/10

Entre 2 atomes : 10^{-9} m

/10

Atome : 10^{-10} m

/10000

Noyau : 10^{-14} m

/10

Protons, électrons : 10^{-15} m

Quarks : 10^{-18} m

2. Notation scientifique

Notation décimale	Notation scientifique	
	Nombre de chiffres significatifs	Ordre de grandeur
2 400		
781,00		
0,000 025 7		
0,009 8		

3

3. Rappels sur les préfixes multiplicateurs

nano
micro
milli
kilo
méga
giga

4

II. Système macroscopique

1. Définition



5

1. définition

En physique, un système macroscopique est une portion d'espace limitée par une surface contenant la matière étudiée. Il est constitué d'un grand nombre d'atomes ou de molécules, assimilé à des points matériels.

Tout ce qui n'appartient pas au système est appelé « l'extérieur ».

Le système est dit « fermé » s'il n'échange pas de matière avec l'extérieur.

Ex : l'air dans un ballon de foot est un système fermé. L'eau qui bout dans une casserole est un système ouvert.

2. Passage du macro au microscopique

Exemple : estimer l'ordre de grandeur du nombre d'entités de chacun des systèmes suivants :

- $2,5 \cdot 10^{-3}$ mol d'ions contenus dans une solution
- 200 g de paraffine (qui constitue la matière solide d'une bougie)
- 2L d'eau

Données : masses molaires : $M(\text{paraffine})=320 \text{ g/mol}$;
 $M(\text{eau})=18 \text{ g/mol}$
 masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ g/L}$

Au niveau microscopique, la matière est constituée d'atomes, ions ou molécules. Même dans un tout petit échantillon de matière, leur nombre est trop important pour qu'on puisse tous les étudier. On raisonnera donc toujours sur un grand nombre d'entités : on parle de quantité de matière en mol.

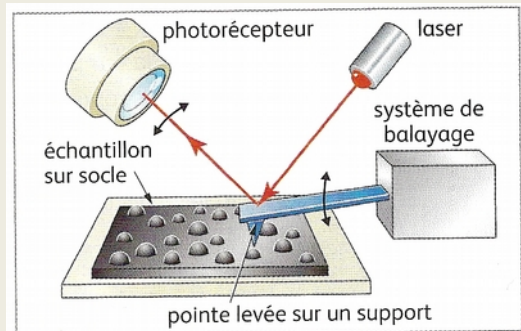
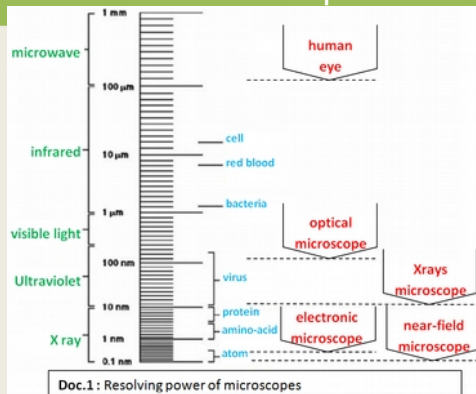
n : quantité de matière en mol

N : nombre d'entité

N_A : constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$N_A = N/n$ ou encore $n = N/N_A$

III. La microscopie



6 Schéma simplifié d'un microscope à force atomique.



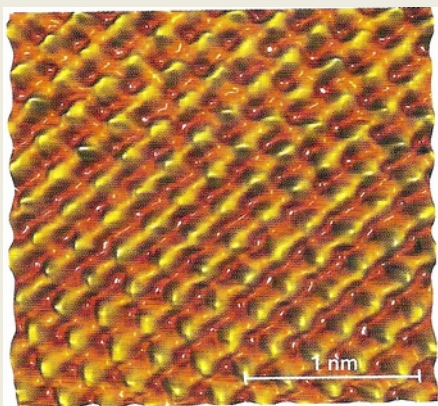
<http://www.cea.fr/jeunes/mediatheque/animations-flash/technologies/le-microscope-a-effet-tunnel>

Complément

Des images d'atomes

Prises au microscope à effet Tunnel

(images récupérées sur le site <http://www.almaden.ibm.com>)



Atomes de tungstène au AFM

But even nanophysicists need to have a little fun. In that spirit, the scientists moved atoms by using their scanning tunneling microscope to make ... a movie



