

Activité documentaire : Du microscopique au macroscopique
--

1. Rappeler le domaine des longueurs d'onde du visible.

400-800nm

2. En déduire la limite de résolution des microscopes optiques.

Résolution MO : 100 nm

3. Donner les deux noms des microscopes en champ proche cités dans le texte.

Effet tunnel ou à force atomique

4. Leur mode de fonctionnement est-il comparable à celui d'un microscope « classique » ?

Non pour un microscope classique

5. Les couleurs observées sur les images obtenues correspondent-elles aux couleurs des atomes ?

La couleur vue sur le document 7 n'est pas la couleur réelle des atomes. C'est la couleur choisie par les concepteurs du logiciel

6. D'après la figure 1, quel est le rapport de grandeur entre les dimensions accessibles par l'œil humain et celles accessibles par un microscope en champ proche ?

Dim œil = 100 µm dim microscope = 0.1 nm rapport = 10^6

7. Les microscopes en champ proche permettent-ils de « voir » au sens propre les atomes ?

8. Quelle est la surface, en m², de l'image sur la figure 3 ?

D'après l'échelle,

1nm équivaut à 2,6 cm

l = ? mesure 6,3 cm

l = 2,4 nm

L = ? mesure 6,0 cm

L = 2,3 nm

La surface S est donc égale à : $S = L \times l = 2,4 \times 2,3 = 5,6 \text{ nm}^2 = 5,6 \times 10^{-18} \text{ m}^2$.

9. Quel est l'ordre de grandeur du nombre d'atomes de tungstène par m² ?

On peut compter sur le document 7 environ 140 atomes de tungstène, chaque atome étant représenté par une bosse. On peut donc en conclure que l'ordre de grandeur N du nombre d'atomes de tungstène par m² est égal à :

$$\text{Nbre d'atome par m}^2 = N/S = \frac{140}{5,8 \times 10^{-18}} = 2,5 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-2} \Rightarrow \text{OG} = 10^{19} \text{ m}^{-2}$$

10. Quel est l'ordre de grandeur du rayon atomique d'un atome de tungstène ?

Si on suppose qu'un atome de tungstène est une sphère de rayon R , on peut considérer qu'un atome occupe la surface $A = \pi R^2$ sur le document 7.

De plus, si on suppose que les atomes occupent toute la surface du document 7, on peut en conclure que : $N \times A = S$.

Ainsi :
$$N \times \pi R^2 = S \Leftrightarrow R^2 = \frac{1}{\pi \times N} \Leftrightarrow R = \sqrt{\frac{1}{\pi \times N}}$$

A.N. :

$R = 1,78 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

$OG(R) = 10^{-10} \text{ m}$

Remarque $R = \sqrt{\frac{1}{\pi \times 10^{19}}}$ m, donc l'ordre de grandeur de R est du rayon atomique d'un atome de tungstène vaut donc 10^{-10} m.

Remarque : le rayon atomique d'un atome de tungstène est égal à $1,35 \times 10^{-10}$ m. L'ordre de grandeur trouvé dans cette question est donc correct.

Partie 2 : Ordres de grandeur

Entités	Dimension ou diamètre	Dimension ou diamètre (en mètre)	Ordre de grandeur (en mètre)
Noyau d'atome	2,4 fm	$2,4 \cdot 10^{-15}$	10^{-15}
Atome	62 pm	$62 \cdot 10^{-12} = 6,2 \cdot 10^{-11}$	$10 \cdot 10^{-11} = 10^{-10}$
Homme	1,71 m	1,71	$1 = 10^0$
Terre	12756,2 km	$12756,2 \cdot 10^3 = 1,27562 \cdot 10^4 \cdot 10^3 = 1,27562 \cdot 10^7$	10^7
Soleil	1 392 000 km	$1,392 \cdot 10^3 \cdot 10^6 = 1,392 \cdot 10^9$	10^9
Voie Lactée	100 000 al	$100\ 000 \times 365,25 \times 24 \times 3600 \times 3,0 \cdot 10^8$ Ou $100\ 000 \times 9,461 \cdot 10^{15}$ $= 9,461 \cdot 10^{20}$	$10 \cdot 10^{20}$ 10^{21}