

Modèle de l'atome

TP de sciences physiques - niveau 2de

Donc, dans ce TP sur le modèle de l'atome, tu vas relever un défi : une feuille d'aluminium de cuisine contient-elle des milliers, des millions ou des milliards de milliards d'atomes ? Avec une balance, une règle et le modèle de l'atome, tu vas estimer l'épaisseur de la feuille puis le nombre d'atomes qu'elle renferme.

Enfin, ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur le modèle de l'atome

Déterminer l'épaisseur d'une feuille d'aluminium, en déduire le nombre de couches d'atomes empilées, puis calculer le nombre d'atomes de la feuille par deux méthodes (masse et volume) et comparer les ordres de grandeur.

Matériel

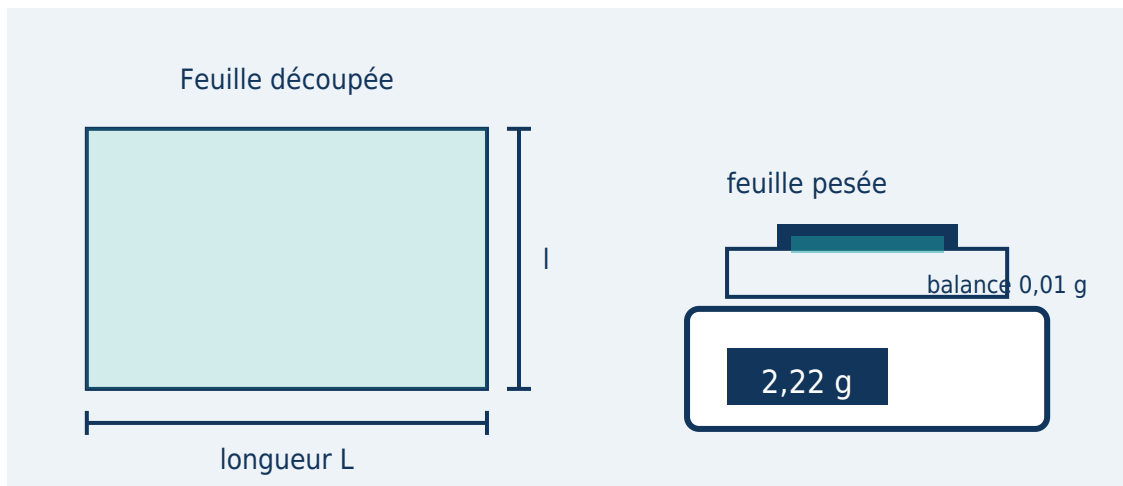
- Ensuite, un rouleau de feuille d'aluminium alimentaire
- Puis, une règle graduée en millimètres
- Des ciseaux
- Ainsi, une balance de précision (0,01 g)
- Par ailleurs, une calculatrice
- Données : masse volumique de l'aluminium $\rho = 2,70 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; diamètre d'un atome d'aluminium $d \approx 2,9 \times 10^{-10} \text{ m}$; masse d'un nucléon $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; atome $^{27}_{13}\text{Al}$

Sécurité

SÉCURITÉ

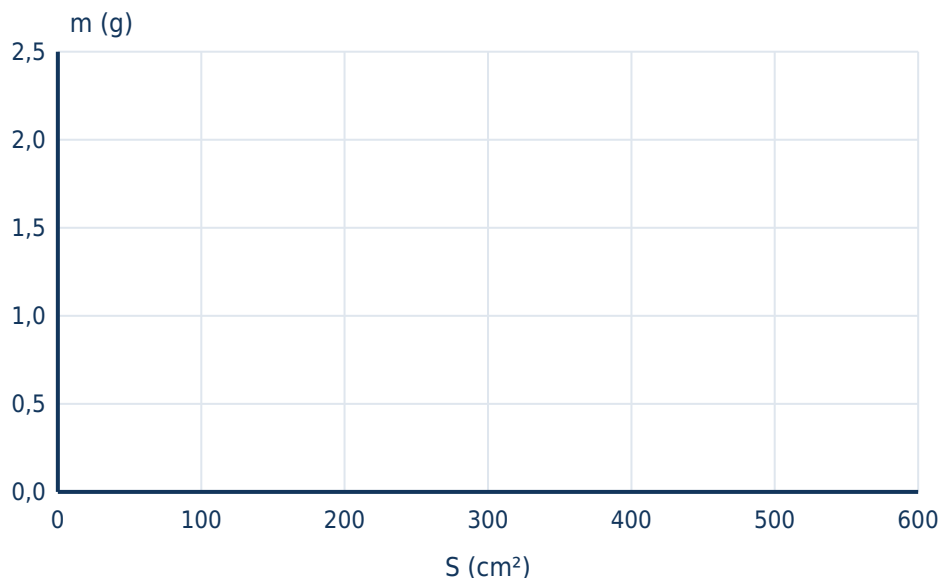
Découpe l'aluminium sur une table dégagée, ciseaux dirigés à l'opposé de ton corps. Puis les bords d'une feuille d'aluminium peuvent couper : manipule-la avec précaution. Ne laisse aucun déchet métallique sur la balance ni sur le sol.

Protocole



À gauche, le rectangle d'aluminium mesuré à la règle ; à droite, sa pesée sur la balance de précision.

1. Vérifie que la feuille d'aluminium est plane, sans plis ni déchirures.
2. Découpe un rectangle d'environ 20 cm sur 29 cm, en suivant la largeur du rouleau.
3. Mesure sa longueur L et sa largeur l à la règle, au millimètre près. Note-les en centimètres.
4. Mets la balance à zéro, puis pèse le rectangle. Note la masse m en grammes.
5. Calcule la surface $S = L \times l$ en cm^2 .
6. Calcule le volume $V = m \div \rho$, puis l'épaisseur $e = V \div S$, d'abord en cm puis en micromètres.
7. Calcule le nombre de couches d'atomes $n = e \div d$, où d est le diamètre d'un atome.
8. Calcule la masse d'un atome d'aluminium, puis le nombre d'atomes N de la feuille.
9. Recommence la pesée une seconde fois pour vérifier la reproductibilité de la mesure.
10. Découpe trois autres rectangles de largeur 10,0 cm et de longueurs différentes (environ 14,5 cm, 29,0 cm, 43,5 cm en recollant des bandes), pèse chacun et note S et m dans le second tableau.



Graphique à compléter : place les points (S ; m) de l'étape 10 et trace la droite moyenne.

Mesures à relever

Grandeur	Symbole et unité	Valeur mesurée ou calculée
Longueur	L (cm)	...
Largeur	l (cm)	...
Surface	S (cm ²)	...
Masse	m (g)	...
Volume	V (cm ³)	...
Épaisseur	e (μm)	...
Nombre de couches d'atomes	n	...
Masse d'un atome Al	m _{Al} (kg)	...
Nombre d'atomes (par la masse)	N	...

Rectangle	S (cm ²)	m (g)
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4 (premier rectangle)	...	...

Questions

1. Calcule la surface S du rectangle, en cm².
2. Calcule le volume d'aluminium V puis l'épaisseur e de la feuille. Exprime e en cm, en m puis en μm.
3. Combien de couches d'atomes sont empilées dans l'épaisseur de la feuille ? Donne l'ordre de grandeur.
4. Détermine la masse d'un atome d'aluminium, puis le nombre N d'atomes contenus dans ton rectangle.
5. Calcule autrement N : le volume occupé par un atome est assimilé à un cube de côté d ; en déduis $N = V \div d^3$ (volume V en m³). Compare les deux valeurs.
6. Pourquoi ne peut-on pas mesurer l'épaisseur de la feuille directement avec la règle ?
7. Pourquoi est-il préférable de peser un grand rectangle plutôt qu'un petit carré de 2 cm de côté ?
8. Cite deux sources d'erreur de cette expérience et indique leur effet probable sur le résultat.
9. Trace m en fonction de S. Quelle est la nature de la courbe obtenue ? Détermine son coefficient directeur et utilise-le pour retrouver l'épaisseur e.

Pour aller plus loin

- Empile quatre feuilles identiques et pèse-les ensemble : la valeur de l'épaisseur est-elle plus précise ?
- Estime combien de rectangles comme le tien il faudrait pour que l'aluminium contienne autant d'atomes qu'il y a de grains de sable sur une plage (10¹⁸ à 10²⁰).

Tout le chapitre « Le modèle de l'atome » en seconde

- Le cours : Le modèle de l'atome
- Les exercices : Le modèle de l'atome
- Le corrigé des exercices : Le modèle de l'atome
- Le corrigé du TP : Le modèle de l'atome
- Le QCM : Le modèle de l'atome

Chapitre précédent : Quantité de matière et mole (TP)

Chapitre suivant : Éléments chimiques et classification périodique (TP)

Retrouve aussi tous les TP de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.