

Résolution de problème : L'expérience de Millikan

L'expérience de la goutte d'huile est une expérience réalisée par le physicien américain R. A. Millikan au début du XX^{ème} siècle. C'est par cette expérience que Millikan a déterminé la charge électrique de l'électron : $e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$. Ces résultats lui ont valu le prix Nobel de physique en 1923.

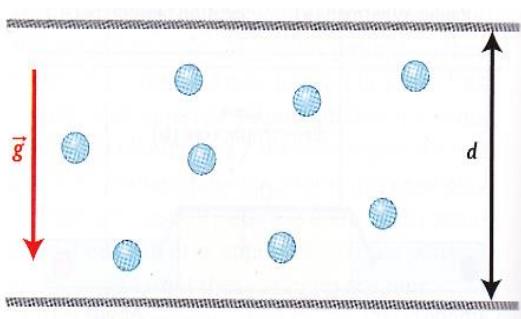
L'expérience décrite ci-dessous est une réplique simplifiée de l'expérience historique de Millikan. En particulier, toutes les gouttelettes étudiées sont supposées de même taille.

Dans cette expérience, un brouillard de fines gouttelettes sphériques d'huile est dispersé dans l'espace séparant les deux plaques horizontales d'un condensateur plan. Ces plaques sont distantes de $d=2,00\text{cm}$.

Les gouttelettes obtenues sont chargées négativement en raison des frottements qu'elles subissent à la sortie du pulvérisateur.



Robert Andrews Millikan
(1868-1953)



On observe l'équilibre de différentes gouttelettes de même rayon $R=2,07\text{mm}$ pour les valeurs suivantes de la tension U :

- $6,92 \cdot 10^3 V$
- $8,29 \cdot 10^3 V$
- $1,04 \cdot 10^4 V$
- $1,39 \cdot 10^4 V$
- $2,08 \cdot 10^4 V$
- $4,13 \cdot 10^4 V$

A partir de ces résultats expérimentaux, construire la démarche qui a permis à Millikan d'arriver à sa conclusion.

Données :

- Volume d'une sphère de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$
- Masse volumique de l'huile : $\rho_{huile} = 9,12 \times 10^2 \text{ kg.m}^{-3}$
- Intensité de pesanteur : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$
- Dans un condensateur plan, le champ électrostatique est uniforme, son intensité est $E = \frac{U}{d}$ avec U : la tension entre les bornes du condensateur et d : la distance entre les plaques.