

Lord Rayleigh¹ estime la longueur d'une molécule

Objectif

Effectuer le quotient de deux grandeurs pour les comparer. Utiliser les opérations sur les puissances de 10. Exprimer les valeurs des grandeurs en écriture scientifique.



Lord Rayleigh

L'expérience dite *de Franklin* permet avec quelques simples mesures et calculs de déterminer la longueur d'une molécule. Ce travail sur le film monomoléculaire n'est pas l'œuvre de Benjamin Franklin (1706-1790) mais plutôt d'un physicien anglais : Lord Rayleigh (1842-1919), futur prix Nobel de Physique 1904 et d'une femme allemande, isolée et seule dans sa cuisine : Agnès Pockels (1862-1935)². On se propose ici de retracer la démarche historique de Franklin à Lord Rayleigh.

C'est en 1890 que John William Strutt, dit Lord Rayleigh, s'intéressa aux problèmes de physique des surfaces, tension superficielle et capillarité. Grand expérimentateur, il parvint à mesurer le diamètre de la molécule d'huile d'olive, par mesure de l'épaisseur d'un film d'huile qu'il supposait monomoléculaire. Pour que son expérience soit plus visuelle, il saupoudra des particules solides (du camphre) sur la surface de l'eau avant de mettre une goutte d'huile. Il trouva que 0,71 mg d'huile, dont la densité était de 0,9 formait un cercle de 84 cm de diamètre.

Questions

1. Calculer le volume d'huile versé.
2. Calculer la surface couverte par l'huile en mètre carré.
3. En utilisant des résultats précédents, calculer la longueur de la molécule d'huile de Lord Rayleigh.
4. Comparer l'ordre de grandeur de votre résultat avec l'expérience de Franklin. Commenter.

¹ Lord Rayleigh, Measurements of the Amount of the Motions of Oil Necessary in Order to Check Camphor upon Water, *Proc. R. Soc. Lond.* 1889 **47**, 364-367

² Le travail insolite fut publié avec l'amabilité de Lord Rayleigh (1842-1919), et les articles qu'elle publia ensuite inspirèrent Langmuir (1881-1957) qui obtint un prix Nobel de Chimie en 1932.