

Le nombre d'Avogadro est pour les élèves un nombre mystérieux, sa valeur est connue de tous et sa définition est aussi simple qu'elle semble impossible à exploiter pour déterminer sa valeur.

L'expérience proposée est une mise en œuvre moderne et numérique des travaux menés par Jean Perrin en 1912.



1- Documents à consulter

[Doc. 1 : Vidéo CanalU](#)

Le document vidéo « Jean Perrin et le mouvement brownien » explique le principe de la mesure réalisée par Jean Perrin en 1912.

[Doc. 2 : Journal de Physique 1940](#)

[Doc. 3 : Feuille de calcul Avogadro.ods à compléter](#)

2- Travail à effectuer

Visionner le film : "Jean Perrin et le mouvement brownien" et répondre aux questions suivantes :

1. Proposer une description du mouvement brownien
2. Quelle formule faisant intervenir le nombre d'Avogadro ce document évoque t-il ? Précisez la signification de chacun des termes.
3. Rechercher la valeur de la viscosité dynamique η de l'eau à 20°C. (n'oubliez pas d'indiquer l'unité et la source d'information utilisée)
4. Relever dans la vidéo une indication permettant de déterminer le rayon r des particules. Calculer sa valeur.
5. Consulter le Journal de Physique de Mars 1940. Notez la formule (2) indiquée.
6. Mener une analyse dimensionnelle sur les deux formules. Laquelle retiendrez-vous ? (Indication : Formule des gaz parfaits $PV = nRT$)
7. Ouvrir l'image perrin800.jpg jointe à l'aide de l'application Photofiltre. Choisir la valeur du zoom permettant d'afficher l'image entière et **ne plus modifier ce paramètre**.
8. Ouvrir la feuille de calculs Avogadro.ods et compléter les valeurs de r et η déterminées précédemment
9. Étalonnage : Pointer les extrémités de la flèche d'échelle (10^{-5} m) et noter les valeurs y_1 et y_2 (en pixels) dans le tableau de paramètres. Calculer Δy et la sensibilité en m/pxl. (On supposera que la sensibilité est la même en x et en y)

10. Pointer les coordonnées d'au minimum 20 positions successives (départ conseillé au point en bas à gauche mais l'origine n'a pas d'importance) et remplir les colonnes correspondantes dans le tableau.
11. Remplir ou programmer les cellules permettant d'obtenir :
 - a) - les valeurs des déplacements entre 2 positions successives Δx et Δy (en pixels puis en m)
 - b) - les carrés des déplacements Δx^2 et Δy^2
 - c) - le carré moyen des déplacements selon ces deux axes
12. A l'aide de la formule retenue à la question 4, établir les expressions de N_{Ax} et N_{Ay} et en déduire la valeur expérimentale de N_{Aexp} . Comparer avec la valeur admise : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ et discuter la précision du résultat obtenu.

