

GAZ PARFAITS - corrigé du TP

1. Expérience de Clément-Desormes

• .

2. Facteur de Boltzmann

2.1. Modélisation (trop) simple

• Dans un tube vertical de section constante, on considère un gaz dont la pression décroît exponentiellement en fonction de l'altitude : $p = p_0 e^{-\alpha z}$; la concentration évolue donc de même : $C = C_0 e^{-\alpha z}$.

En comptant le nombre moyen de billes par tranche d'altitude, on constate effectivement en première approximation une décroissance grossièrement exponentielle. Les mesures font toutefois apparaître un systématique défaut de concentration au voisinage du piston ; on est donc amené à chercher une modélisation plus précise.

• L'agitation thermique simulée par le piston à un défaut important : effectuée à une fréquence constante unique, elle ne respecte pas la répartition statistique des vibrations qu'aurait un solide servant de thermostat au contact du gaz.

2.2. Effet de surface

• La concentration plus faible au voisinage du piston caractérise un “effet de surface” : l'action “violente” du piston peut produire des “turbulences” locales dans le fluide. Pour modéliser cet effet, on peut ajouter empiriquement une seconde contribution à décroissance exponentielle rapide : $C = C_0 e^{-\alpha z} - C_1 e^{-\beta z}$.

Pour tester un tel modèle, il est souhaitable de disposer d'une statistique suffisante pour que les incertitudes soient assez petites (de l'ordre d'une centaine de photographies). On obtient ainsi une description compatible avec les données.

2.3. Effet de la température

• On peut, en première approximation, simuler une augmentation de température en augmentant la fréquence du piston (et donc la puissance moyenne qu'il transmet aux billes).