

NÉCESSITÉ DE CONSTITUER UN TRAITEMENT RÉFLÉCHISSANT

On se propose d'expliquer pourquoi sans l'onde évanescente, un atome ou une molécule est attirée par un milieu diélectrique. Il faut utiliser le concept de forces de Van der Waals. On rappelle que l'interaction entre des molécules A et B (pas forcément identiques) peut être modélisée par une énergie potentielle attractive du type :

$$E_{vdw} = -C/r^6$$

où C est une constante positive qui dépend du type des molécules et r est la distance séparant les deux molécules.

Quelle est l'expression vectorielle de la force de Van der Waals qu'exerce une molécule A sur une molécule B. On introduira un vecteur unitaire \mathbf{u} . Est-elle attractive ou répulsive ?

Le milieu diélectrique, supposé semi-infini est composé de molécules B avec la densité volumique de molécules égale à μ (nombre de molécules par unité de volume). Une molécule (ou un atome A) est située à une distance D du milieu semi-infini. Précisez la direction et le sens de la force totale agissant sur la molécule A due au milieu semi-infini.

On s'intéresse maintenant à l'expression de l'énergie potentielle d'interaction de Van der Waals $U_{vdw}(x, z)$ entre la molécule A et le milieu semi-infini. On commence par découper le milieu en anneaux à section rectangulaire de hauteur dz et d'épaisseur dx, de rayon moyen x. Combien y a-t-il de molécules B dans cet anneau ? En déduire la contribution $d^2U_{vdw}(x, z)$ à l'énergie potentielle totale de l'anneau situé en z et de rayon x en fonction de μ , C, x, z, dx et dz. Sachant que $\int_{x=0}^{x=\infty} \frac{x \cdot dx}{(x^2 + z^2)^3} = \frac{1}{4 \cdot z^4}$, calculer l'énergie potentielle

d'interaction totale. On la mettra sous la forme $U_{vdw}(x, z) = -A/z^3$

En déduire la norme de la force d'interaction.

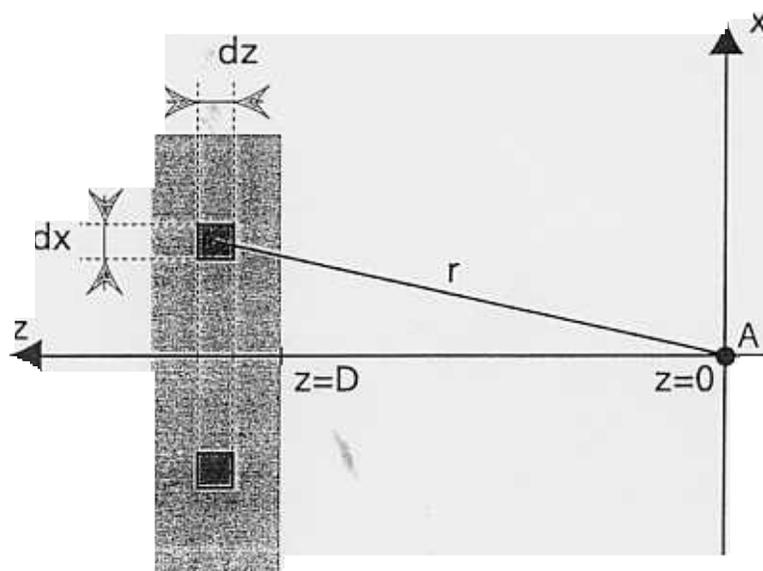


Fig. 3. - Géométrie pour le calcul de la force de Van der Waals