

Transport sous un gradient de température dans les fluides complexes: le piston de Rayleigh

Simon Villain-Guillot^{a*} et Alois Würger^a

a. LOMA - Laboratoire Onde Matière d'Aquitaine, Université de Bordeaux

* simon.villain-guillot@u-bordeaux.fr

La **thermophorèse et de l'effet Soret** permettent de comprendre le transport dans les fluides complexes dont le contrôle est un challenge important en biotechnologie et en microfluidique. Dans un gradient de température, on observe un mouvement des solutés. La vitesse de transport, via le coefficient de diffusion qui apparait dans la relation phénoménologique d'Onsager $= -D_T \nabla T$, dépend du soluté considéré. Ce qui permet par exemple de séparer des espèces dans un micro canal.

Comme modèle pour ce problème, nous avons regardé l'exemple du **piston de Rayleigh**: dans un cylindre, un piston mobile, supposé adiabatique, (représentant le soluté comme une macro particule sans structure interne) fluctue du fait des collisions avec les deux gaz qu'il sépare. Même si les pressions dans les deux réservoirs semi infinis sont égales, i.e. même s'il y a équilibre macroscopique, dès que les températures sont différentes, le système est hors équilibre et acquiert une vitesse moyenne non nulle, proportionnelle au gradient ∇T .

Le piston se comporte ainsi comme un **rectificateur des fluctuations ou du mouvement Brownien**. Par conséquent, il existe un transfert thermique entre les deux gaz, alors même que le piston est adiabatique (il n'a pas de degré de liberté interne pouvant conduire la chaleur). Ce flux thermique est à l'origine d'un flux d'entropie que nous avons calculé, associé au travail de la « force généralisée ».

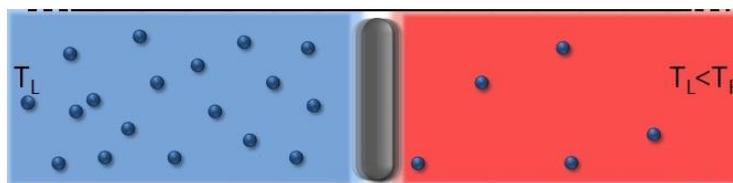


Figure 1 : Le piston de Rayleigh séparant dans un canal unidimensionnel deux gaz à des températures et/ou des pressions différentes.