
Particules actives en écoulement cellulaire: théorie et expérience

Florence Raynal*¹ and Romain Volk*²

¹LMFA – CNRS : UMR5509, Université de Lyon – France

²Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon – Univ Lyon, ENS de Lyon, Univ Lyon 1, CNRS, Laboratoire de Physique, F-69342 Lyon, France – France

Résumé

Nous étudions le transport de particules actives en écoulement cellulaire. Les particules ont une vitesse propre proportionnelle au gradient de scalaire. La théorie montre qu'il existe deux régimes (R. Volk *et al.*, *JFM*, 2022):

- soit les particules se déplacent bien plus rapidement que sous l'effet du seul gradient moyen en sel;
- soit, lorsque l'attraction est très forte, les particules sont contre-intuitivement bloquées dans leurs cellules.

Nous avons étudié expérimentalement le cas de diffusiophorèse (colloïdes se déplaçant sous l'effet d'un gradient de sel); Le champ de vitesse cellulaire est un écoulement stationnaire de Rayleigh-Bénard, au-dessus du seuil de la première instabilité, et au-dessous du seuil de la 2ème. La géométrie de la cellule est identique à celle de Solomon & Gollub (*Phys. Fluids*, 1988), avec des dimensions en hauteur et largeur de 1.5 * 15 cm, et une profondeur de 0.75cm, pour laquelle ils avaient étudié le transport diffusif de particules non actives. Deux trous au sommet (un de chaque côté de la cellule) permettent d'introduire les colloïdes et le sel, soit ensemble, soit séparément de chaque côté. Les particules (colloïdes ou sel) sont fluorescentes et leur concentration est mesurée par LIF. Nous montrons que, selon les conditions expérimentales, nous retrouvons les deux régimes prédits théoriquement (Raynal et al. *JFM*, 2025).. En particulier, nous trouvons le régime très contre-intuitif de blocage.

*Intervenant