

Proposition de stage

Oscillations spontanées et brisures de symétrie dans le réseau capillaire sanguin

Encadrement: G. Coupier (gwennou.coupier@univ-grenoble-alpes.fr)
T. Podgorski (thomas.podgorski@univ-grenoble-alpes.fr)

Mots clés : fluides complexes et biologiques, microfluidique, rhéologie

Le sang est une suspension dense de globules rouges (environ 50% en volume), cellules déformables dont la fonction essentielle est le transport d'oxygène des poumons vers les organes.

Cette fonction d'échange gazeux réalisée par le sang dans un organe met en jeu un écoulement dans un réseau très ramifié de capillaires où plusieurs phénomènes couplés (structuration des globules rouges, rhéologie, séparation aux bifurcations) engendrent un écoulement complexe.

Le comportement d'une suspension au niveau d'une ramification, comme la dépendance de la viscosité envers l'hématocrite (fraction volumique en globules rouges), suivent des lois non linéaires pouvant a priori conduire à des phénomènes d'oscillations spontanées entre deux configurations instables, ou de brisure de symétrie avec une distribution stationnaire en globules qui devient asymétrique alors même que le réseau comme les conditions d'entrée/sortie le sont.

Ces prévisions, développées essentiellement de façon théorique dans la littérature récente, demande confrontation à l'expérience : le stage consistera à caractériser expérimentalement les distributions en globules rouges dans des réseaux artificiels modèles. Le travail mettra en jeu réalisation de dispositifs microfluidiques adaptés, manipulation et préparation d'échantillons sanguins, analyse d'images, et s'inscrit dans des collaborations avec le milieu médical (CHU Grenoble) et des physiciens à l'échelle nationale et internationale. Il comporte également un volet de réflexion plus théorique sur la dynamique des systèmes non linéaires.

Le contenu de ce stage peut être adapté au niveau de l'étudiant intéressé, de L3 à M2.