

Transport de fibres souples en écoulement turbulent homogène et isotrope

Hugo Poncelet, Gautier Verhille

Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors équilibre, 49 rue Frédéric Joliot Curie, 13013, Marseille
 hugo.poncelet@univ-amu.fr

Le transport de fibres souples en turbulence suscite un grand intérêt depuis quelques années : c'est un problème que l'on retrouve dans l'industrie, dans le cadre des fibres de cellulose utilisées pour la fabrication du papier, mais aussi en océanographie, concernant le transport des microplastiques. Des études expérimentales ont déjà été menées concernant des fibres rigides en écoulement turbulent [1], mais concernant les fibres flexibles, la majorité des études sont, à ce jour, numériques [2]. L'étude expérimentale présentée a pour objectif de caractériser l'impact de la déformation des fibres souples sur leur déplacement. De telles observations nécessitent de calculer les coordonnées 3D des fibres grâce aux images de trois caméras rapides, à partir desquelles, il est possible de calculer les coordonnées des voxels en projetant les coordonnées des pixels contenant une fibre de chaque image. Ce premier calcul est très limité par la résolution de la calibration. Il faut donc passer par une étape d'optimisation des coordonnées, étape primordiale qui représente actuellement la majorité du travail mené sur ce sujet, car elle dépend beaucoup des propriétés mécaniques des fibres, ainsi que de l'intensité de la turbulence.

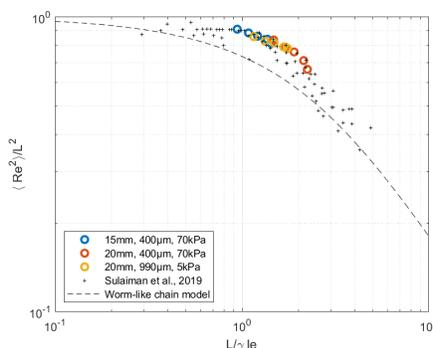


Figure 1. Évolution de la norme du vecteur bout-à-bout \mathbf{R}_e en fonction du nombre de Sperm $Sp^{1/8} = \frac{L}{l_p} = \frac{L}{\gamma l_e}$, où l_e est la longueur élastique de la fibre dans un écoulement donné.

Afin de valider le processus de reconstruction 3D, les premiers résultats sont comparés à ceux de précédentes études sur les fibres souples (cf figure 1, résultats d'une étude numérique [3]) ou rigides [1].

Références

1. OEHMKE ET AL., Spinning and tumbling of long fibers in isotropic turbulence, *Phys. Rev. Fluids*, 6 - 4 (2021).
2. RÖSTI ET AL., Flexible fiber reveals the two-point statistical properties of turbulence, *Phys. Rev. Lett.*, 121 (2018).
3. SULAIMAN ET AL., Numerical modelling of long flexible fibers in homogeneous isotropic turbulence, *Eur. Phys. J. E*, 42, 132 (2019).