

Production de capsules d'hydrogels à cœur aqueux, à hauts débits : effet inertiel et stabilisation

Auteurs : Théo Regny, Amaury Badon, Jérôme Hardouin, Pierre Nassoy

Introduction :

Sur la base d'une technologie issue du laboratoire LP2N, la société TreeFrog Therapeutics encapsule des cellules souche dans des capsules d'hydrogel à cœur aqueux. TreeFrog a prouvé que la capsule protectrice promeut une grande prolifération cellulaire associée à un taux de mortalité très faible, tout en préservant la pluripotence et par extension la stabilité génomique.

La structure notablement ordonnée des capsules – un cœur aqueux entouré d'une coque d'hydrogel concentrique, traduit l'héritage des technologies microfluidiques, domaine physique dans lequel les effets inertiels peuvent être souvent considérés comme négligeables devant les forces capillaires et visqueuses, permettant l'émergence de régimes d'écoulement ordonnés dans l'espace et périodiques dans le temps.

Un des enjeux industriels majeurs pour TreeFrog réside dans la capacité à augmenter le rendement de production, pour atteindre des quantités de cellules compatibles avec les besoins de certaines thérapies. L'une des stratégies consiste à augmenter le débit de production de capsules. Or, l'augmentation du débit s'accompagne d'un accroissement significatif des effets inertiels tout au long du processus d'encapsulation. Sur ce poster nous nous intéresserons particulièrement à l'impact des gouttes dans le bain de gélification.

Résultats :

Sur ce poster nous présenterons tout d'abord la mise en place d'un set-up de visualisation pour ce système physique particulier. En effet les capsules étant de l'ordre de la centaine de microns, il a fallu coupler un système de microscopie avec une caméra rapides, étant donné que la vitesse d'impact peut atteindre 10 m/s. Ce système de visualisation bright field est aussi couplé à un système de visualisation PIV (particle image velocimetry) permettant l'observation quantitative des recirculations fluidiques mise en jeu lors de l'impact.

Ensuite nous présenterons les premiers résultats de ces analyses, notamment sur la déformation maximale de la goutte d'hydrogel au moment de l'impact.