



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **25 octobre 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **AMIROUCHE Amin**

Titre de la thèse : « Intégration de fonctions dédiées à la sollicitation et la caractérisation mécanique de cellules biologiques dans des dispositifs microfluidiques »



Résumé

Dans le cadre du développement d'outils diagnostiques basés sur le phénotypage mécanique des cellules présentes dans l'échantillon, cette thèse vise à évaluer deux approches différentes pour la distinction de cellules biologiques aux propriétés mécaniques altérées. Bien qu'ils aient été élaborés avec des globules rouges artificiellement rigidifiés, les concepts développés dans ce travail peuvent être adaptés à d'autres types de cellules.

Dans une première partie, nous avons évalué une approche dite de microfluidique passive où seule la géométrie originale du canal et les forces hydrodynamiques associées, sont responsables de la sollicitation mécanique des cellules. Nous avons notamment mis en évidence l'existence de deux comportements de relaxation de globules rouges sains en sortie d'une constriction géométrique, selon les paramètres de l'écoulement. La résolution des forces hydrodynamiques, à la transition entre les deux modes de relaxation, nous a permis d'évaluer le module élastique de cisaillement des globules rouges sains; la valeur proposée étant en très bon accord avec la littérature.

La seconde approche que nous avons évaluée repose sur la réponse mécanique de globules rouges sollicités par électrodéformation. Nous avons étudié l'influence des paramètres expérimentaux sur l'étirement maximum et le temps de relaxation de la cellule. Cette étude a permis l'obtention d'un jeu de paramètres optimisés pour la sollicitation des cellules sans les altérer.

Une fois les deux techniques caractérisées, nous les avons appliquées à la discrimination de globules rouges sains et de globules rouges artificiellement rigidifiés. Finalement, les avantages et inconvénients de chaque approche sont discutés.

Mots clés : globule rouge, microfluidique passive, électrodéformation, phénotype mécanique, déformabilité, relaxation.