DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **22 janvier 2018**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **BEN HAJ SLAMA Rafika**

Titre de la thèse : « **Ecoulements générés en milieu fluide par une onde ultrasonore focalisée : Streaming acoustique et écoulement de particules solides** »

La présente thèse s'intéresse aux écoulements générés par les ultrasons focalisés dans un liquide homogène et dans un liquide chargé de particules. Des travaux expérimentaux dans l'eau, utilisant la technique optique de Vélocimétrie par Imagerie de Particules (PIV) et des modélisations numériques CFD (Computational Fluid Dynamics) à l'aide de l'outil de simulation Fluent ont permis d'étudier les phénomènes hydrodynamiques et acoustiques qui sont mis en jeu : le streaming acoustique et la force de radiation ultrasonore agissant sur les particules solides. Ces travaux se situent dans le contexte général de l'optimisation de la technique de sonothrombolyse (destruction d'un caillot sanguin par cavitation ultrasonore), où se posent des questions liés à l'amélioration du mélange des agents thrombolitiques et au risque de libération de fragments du caillot dans la circulation.

Ces travaux ont permis, en premier lieu, d'évaluer la technique PIV pour la mesure des écoulements dans le cas particulier de la présence d'un champ ultrasonore focalisé de forte intensité où la force de radiation est susceptible d'influencer le mouvement des particules traceurs. En effet la comparaison des résultats numériques et expérimentaux a montré que les particules en Polyamides de 5 µm de diamètre sont appropriées pour une mesure PIV fiable du streaming. Dans un deuxième lieu, on a pu caractériser le streaming acoustique généré dans un milieu liquide infini en le comparant à un écoulement classique de type jet circulaire libre. Les résultats de cette caractérisation ont montré que l'écoulement de streaming, même s'il présente des différences de structure avec ce jet classique, possède d'importantes caractéristiques communes, notamment, concernant l'existence d'une zone d'autosimilarité. Par ailleurs, On a analysé l'effet de la force de radiation ultrasonore sur les particules solides en suspension. En ce sens, on a pu déterminer un diamètre critique au-dessus duquel l'écoulement des particules solides sphériques dans un liquide est dominé par la force de radiation ultrasonore plutôt que par l'entrainement du fluide.