

Force, couple et contraintes de radiation ultrasonores : des pinces acoustiques à la manipulation contrôlée de la matière molle

Diego Baresch¹

Institut de Mécanique et d'Ingénierie, CNRS, Université de Bordeaux, 351 Cours de la Libération, 33405, Talence

diego.baresch@u-bordeaux.fr

La propagation des ondes acoustiques dans les liquides ou les solides est associée à un flux de quantité de mouvement qui se manifeste lorsqu'il est transféré de manière soutenue à une interface matérielle. Des contraintes non-linéaires, dites de radiation, se répartissent alors sur l'interface et peuvent générer une force, un couple ou bien simultanément les deux.

Nous nous intéressons à ce phénomène afin de développer des stratégies de manipulation sans contact de matériaux fortement déformables. Par exemple, en contrôlant le front d'onde de propagation de faisceaux ultrasonores focalisés, nous avons développé des "pinces acoustiques" capables de piéger des petits objets, et de les positionner ou orienter précisément dans l'espace. A l'instar des pinces optiques, cette approche délivre une véritable capacité de préhension, là où les méthodes conventionnelles avec contact sont trop invasives, peu sensibles ou non-locales. Comparées aux contraintes optiques, les contraintes acoustiques sont de plusieurs ordres de grandeur plus élevées, et peuvent s'appliquer en profondeur là où la lumière cesse de pénétrer. Nous discuterons des implémentations récentes de cette approche avec des objets solides ou des bulles, qui ouvrent d'intéressantes perspectives pour la caractérisation mécanique locale de matériaux mous et complexes tels que les tissus biologiques, de l'échelle microscopique à macroscopique, ou pour une programmation sans-contact de leur forme.