

**CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018**  
**14<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique**



**Modélisation de la vaporisation acoustique d'une nano- gouttelette encapsulée**

T. Lacour, T. Valier-Brasier et F. Coulouvrat

Institut Jean le Rond d'Alembert, Sorbonne Université, UMR 7190 - 4 place Jussieu, 75005 Paris, France  
thomas.lacour@upmc.fr

Les particules nanométriques à coeur liquide présentent un fort intérêt pour l'imagerie médicale, l'embolothérapie ou la délivrance ciblée de médicaments permettant de réduire les effets secondaires et la résistance. Leurs fonctions thérapeutiques peuvent être activées mécaniquement par un éclairage ultrasonore entraînant un changement de phase du liquide interne : c'est le processus de vaporisation acoustique. Un modèle à quatre phases (vapeur+liquide+coque+milieu externe) est proposé pour décrire la dynamique de la vaporisation acoustique, couplant une généralisation de l'équation de Rayleigh-Plesset avec l'équation de la chaleur. Une attention particulière est donnée à la modélisation des propriétés mécaniques de l'encapsulation et notamment à la prise en compte des grandes transformations engendrées par le changement de phase. Différents régimes de vaporisation sont définis suivant que la dynamique de la bulle de vapeur présente ou non des rebonds. Ces régimes dépendent, pour un fluide donné (ici des nanogouttelettes de PerFluoroPentane dans de l'eau), de six paramètres clefs : deux paramètres acoustiques (amplitude et fréquence), deux paramètres géométriques (volume de vapeur et volume liquide) et deux paramètres mécaniques (constantes élastiques linéaire et non linéaire de la coque). Un seuil de vaporisation séparant ces différents régimes est alors proposé, dont la sensibilité aux paramètres précédemment cités est étudiée. L'existence d'un optimum d'excitation acoustique minimale en amplitude pour atteindre la vaporisation sans rebond est mise en évidence. [This work is supported by Plan Cancer 2014-2019 ([www.plan-cancer.gouv.fr](http://www.plan-cancer.gouv.fr)), project AIDA (Acoustically Induced Droplet Vaporization for Anti cancer targeted drug delivery)]