



Soutenance de thèse de Baptiste Sarrazin

Mardi 17 novembre 2015 à 14h

Amphithéâtre Bloch, L'Orme des Merisiers, Bât. 772

Propriétés mécaniques de capsules et de films polymères résolues à l'échelle nanométrique

Les propriétés mécaniques des objets complexes à l'échelle nanométrique constituent un enjeu majeur dans de nombreux domaines comme les nano-biotechnologies. La microscopie à force atomique (AFM) est l'outil idéal pour la mesure de force à cette échelle et permet de pratiquer des expériences d'indentation sur des objets nano et micrométriques isolées. Cette thèse de doctorat s'inscrit dans un contexte de développement d'un nano-objet à visée thérapeutique composé d'une coque polymère vitreuse contenant un cœur liquide fluoré. Les propriétés mécaniques de ces particules sont hautement mises à contribution, que ce soit pour le transport au sein d'un environnement biologique par voie intraveineuse ou pulmonaire, l'imagerie échographique ou encore la libération contrôlée d'un principe actif par ultrasons. La complexité de ces systèmes, aussi bien du fait de leur géométrie sphérique que de leur aspect composite, rend difficile l'appréciation de leurs propriétés mécaniques, et notamment de leur élasticité.

En partant du constat que les objets composites présentent une élasticité variant avec la profondeur d'indentation, une méthode semi-analytique (CHIMER: *Coated Half-space Indentation Model for Elastic Response*) a été mise en œuvre afin d'interpréter leur élasticité apparente. Afin de valider cette méthode, des films minces reposant sur des substrats de polydiméthylsiloxane (PDMS) ont été caractérisés par nanoindentation AFM. L'accord obtenu entre le modèle et les données expérimentales permet de comprendre et de prévoir le comportement élastique de films rigides reposant sur un substrat mou. Cette méthode a ensuite été utilisée pour interpréter l'élasticité apparente des capsules polymères. L'influence de l'épaisseur des capsules et de l'élasticité volumique des matériaux qui les composent a ainsi pu être mise en évidence. Cette méthode d'analyse originale a également permis de montrer l'effet de la température et de la fréquence sur l'élasticité apparente des capsules polymères contenant un cœur liquide fluoré.