

## CFA/VISHNO 2016

**Coherent Guided Acoustic Phonons in Single Free Standing Nano- objects**

L. Belliard<sup>a</sup>, C. Jean<sup>a</sup>, T. Cornelius<sup>b</sup>, O. Thomas<sup>c</sup>, E. Toimil-Molares<sup>d</sup>, M. Cassinelli<sup>d</sup>, L. Becerra<sup>a</sup> et B. Perrin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>INSP-UPMC, 4 place jussieu, 75005 Paris, France

<sup>b</sup>CNRS IM2NP UMR 7334, Avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille, France

<sup>c</sup>Arts et Métiers ParisTech / LSIS UMR 7, 8 boulevard Louis XIV, 59046 Lille, France

<sup>d</sup>GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt, Allemagne

laurent.belliard@upmc.fr



LE MANS

## **CFA2016/49**

### **Coherent Guided Acoustic Phonons in Single Free Standing Nano- objects**

L. Belliard<sup>a</sup>, C. Jean<sup>a</sup>, T. Cornelius<sup>b</sup>, O. Thomas<sup>c</sup>, E. Toimil-Molares<sup>d</sup>, M. Cassinelli<sup>d</sup>, L. Becerra<sup>a</sup> et B. Perrin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>INSP-UPMC, 4 place jussieu, 75005 Paris, France

<sup>b</sup>CNRS IM2NP UMR 7334, Avenue Escadrille Normandie Niemen, 13397 Marseille, France

<sup>c</sup>Arts et Métiers ParisTech / LSIS UMR 7, 8 boulevard Louis XIV, 59046 Lille, France

<sup>d</sup>GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt, Allemagne

laurent.belliard@upmc.fr

Les mesures pompe-sonde sont de nos jours largement utilisées pour étudier la dynamique vibrationnelle de nano-objets. Durant ces dernières décennies, de nombreux travaux se sont intéressés aux modes de vibration dans des systèmes de nature et de forme très variées, tels que des nanoparticules, des nanofils, des nanorods, des nanoprismes... mettant en évidence un fort amortissement de ces modes de résonance liés au couplage avec l'environnement. Afin d'exalter le confinement acoustique, nous avons proposé une géométrie permettant de travailler sur des nano-objets 1D auto suspendus. Ainsi, nous avons démontré un gain substantiel sur les facteurs de qualité dans le cas de nanofil de cuivre autorisant la détection du mode fondamental de respiration autour de 15.6GHz mais aussi des deux premières harmoniques à 39.6 et 60GHz. De plus, nous avons démontré la présence de deux modes de propagation guidée le long de l'axe dans un nanofil unique de 200nm de diamètre. L'ensemble de ces modes localisés et/ou propagatifs nous permet de déterminer indépendamment le diamètre ainsi que la vitesse longitudinale et transverse. Un second exemple sera présenté afin d'illustrer l'intérêt de l'étude de modes acoustiques propagatifs dans le cas d'un nano-barreau d'or à section rectangulaire. Les courbes de dispersion calculées pour ce système montrent à vecteur d'onde nul l'existence de trois modes de vibration très proches en fréquence avec des courbures de nature très différentes. Le suivi du paquet acoustique le long de l'axe du barreau s'avère un très bon moyen pour discriminer ces trois modes, ainsi nous avons pu montrer que le seul mode détecté présentait un comportement atypique.

L. Belliard, T. W. Cornelius, et al., J. Appl. Phys. 114, 193509 (2013). C. Jean, L. Belliard, et al., J. Phys. Chem. Lett. 5, 4100 (2014) C. Jean, L. Belliard, et al., Appl. Phys. Lett. 107, 193103 (2015)