

Cristaux Phononiques, Nanophononique et Nanothermie des Matériaux

Organisateurs :

Karl **JOULAIN**
Institut P'
40, avenue du Recteur Pineau 86022
Poitiers
Tel: (+33)549454894
karl.joulain@univ-poitiers.fr

Vincent **LAUDE**
FEMTO-ST, département Micro Nano
Sciences et Systèmes, 32 avenue de
l'Observatoire 25044 Besançon
Tel: (+33)381853930
vincent.laude@femto-st.fr

Bernard **BONELLO**
Institut des Nanosciences de Paris
140, rue de Lourmel 75015 Paris
Tel: (+33)144274212
bernard.bonello@insp.jussieu.fr

Bahram **DJAFARI-ROUHANI**
Institut d'Electronique de Microélectronique
et de Nanotechnologie, Université de Lille1
59652 Villeneuve d'Ascq Tel:
(+33)320434776
bahram.djafari-rouhani@univ-lille1.fr

L'intérêt porté à la **propagation des phonons acoustiques et des ondes élastiques dans les systèmes nanostructurés** n'a cessé de croître durant la dernière décennie. En effet, la structuration des matériaux permet d'influer de façon très efficace sur la propagation ou le confinement d'ondes acoustiques dans une gamme de fréquences, allant du domaine sonore jusqu'au THz. Après un grand nombre de travaux consacrés à l'étude de la dispersion des phonons dans ces systèmes, l'activité scientifique porte sur l'exploration de plusieurs phénomènes nouveaux et de leurs applications potentielles. On peut citer les domaines tels que le confinement des phonons dans des résonateurs et cavités, la manipulation des ondes acoustiques dans les cristaux phononiques, l'interaction phonon-photon-électron dans des systèmes nanostructurés ; la génération et la détection des phonons cohérents et de haute fréquence notamment pour sonder les nanomatériaux, les métamatériaux pour le contrôle de la propagation des ondes.

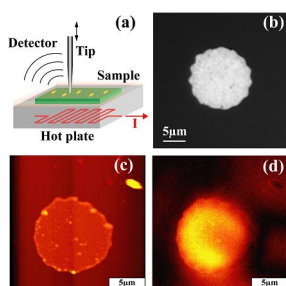


Fig. 1 : Rayonnement thermique de disques d'or sur un substrat de SiC détecté par microscopie de champ proche. (a) Schéma de principe. (b) image visible. (c) image AFM. (d) Image obtenue par diffusion du rayonnement thermique de champ proche par une pointe. D'après Nature, **444**, 740 (2006)

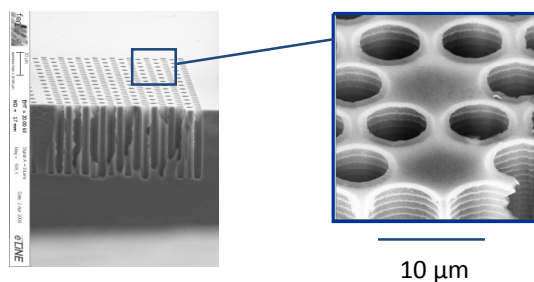


Fig. 2 : Cristal phononique composé de trous dans le silicium, réalisé suivant les procédés de la microélectronique. Un tel cristal artificiel présente des bandes interdites pour les phonons acoustiques dont les fréquences sont de l'ordre du Gigahertz.

La modification des courbes de dispersion et densités d'états des phonons due à la structuration a également un rôle majeur dans le domaine de la **nanothermie**. Les propriétés de conductivité thermique, de résistances aux interfaces et plus généralement de diffusion et de transport thermique sont fortement affectées par la présence de nanostructures. Ainsi, la réduction du transport thermique est actuellement la voie privilégiée pour l'amélioration des figures de mérite des composants thermoélectriques. Parallèlement, réaliser des drains pour le management thermique des composants électroniques reste un défi important.

Le **rayonnement thermique** est également très affecté par la nanostructuration. Des sources thermiques cohérentes ont été conçues ces dernières années. D'autre part, le transfert de chaleur par rayonnement peut être plus important que celui échangé entre deux corps noirs lorsque les distances mises en jeu sont inférieures à la longueur d'onde. D'importantes applications sont envisageables : ainsi, une source thermique émettant à la fréquence optimale de conversion d'un détecteur photovoltaïque permettrait de réaliser un dispositif à haut rendement.

A ce stade, il nous paraît essentiel de dresser un état de l'art et d'identifier les thématiques les plus prometteuses. L'objectif de ce mini-colloque est donc de réunir les chercheurs de tous horizons intéressés sur le plan fondamental ou technologique par l'étude des phénomènes liés aux phonons acoustiques dans les systèmes structurés (périodiques, confinés ou aléatoires) ainsi que par des thèmes adjacents tels que le rayonnement thermique. Le mini-colloque s'adresse donc à plusieurs communautés de chercheurs et d'ingénieurs: physique du solide, acoustique, thermique (notamment dans le cadre du GDR thermique des nanosystèmes et nanomatériaux), optique. Les exposés oraux devront permettre à la fois de présenter une synthèse pédagogique de l'état de l'art dans les domaines précités et de faire émerger les thèmes novateurs.