

**Son et lumière**  
**ou**  
**comment manipuler les phonons acoustiques et les photons**  
**dans des nanostructures de semiconducteurs**

**Bernard JUSSERAND**

Institut des Nanosciences de Paris, UPMC-CNRS  
Campus Jussieu, 75005 Paris, France

Les superréseaux de semiconducteurs sont des empilements périodiques bien connus pour leurs propriétés électroniques et photoniques originales et pour les nouvelles fonctionnalités qu'ils ont rendues possibles en électronique et en optoélectronique, avec par exemple l'oscillation de Bloch et le couplage fort des polaritons de cavité.

Dans cet exposé, je vais présenter les idées que nous avons développées ces dernières années autour du transfert de ces concepts dans le domaine des phonons acoustiques dans les multicouches de semiconducteurs en rappelant la notion de phonon acoustique replié dans un empilement périodique et en décrivant un dispositif nouveau: la nanocavité acoustique. La combinaison du confinement acoustique et photonique dans les mêmes échantillons est rendue possible par la grande différence de longueur d'onde des photons et des phonons aux énergies accessibles et ouvre de nombreuses possibilités pour le renforcement sélectif de l'interaction photon-phonon.

Nous avons démontré que les nanodispositifs acoustiques sont des générateurs et des détecteurs quasi-monochromatiques efficaces de paquets d'onde acoustiques cohérents jusqu'à des fréquences de l'ordre du THz et que leurs propriétés peuvent être largement optimisées en ajustant la période des empilements et la longueur d'onde de transduction.

Nous avons également développé un dispositif de spectroscopie Raman à haute résolution ( $10^{-2} \text{ cm}^{-1}$ ) en vue de déterminer le temps de vie des modes acoustiques confinés dans les nanocavités. Je décrirai la dépendance de ce temps de vie avec la finesse des cavités étudiées, l'effet du temps de vie intrinsèque des phonons à cause de l'anharmonicité et les conséquences des fluctuations d'interface en terme d'élargissement inhomogène des raies Raman associées aux phonons de cavité.