

Modes de "chuchotements de galerie" dans les nanostructures : comment faire raser les murs (de potentiel) aux électrons.

Hervé Bulou

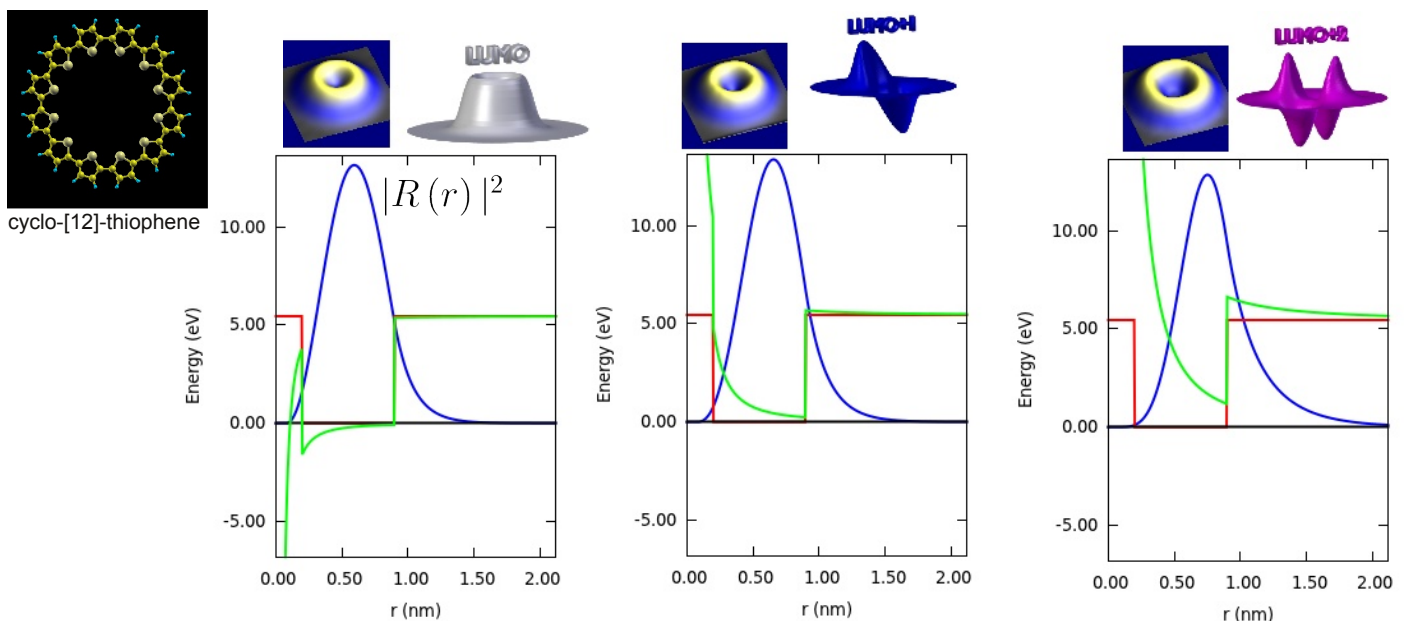
IPCMS-CNRS UMR7504

23, rue du Loess, B. P. 43, 67034 Strasbourg, France

La propagation à longue portée des ondes sonores le long de parois courbes est un phénomène connu de longue date. Ainsi, sous le dôme de la cathédrale Saint-Paul à Londres, si vous chuchotez près du mur, votre voix sera parfaitement audible par une personne située également près du mur mais à 35 m de distance. Ce phénomène est d'autant plus remarquable que si vous tentez de parler directement à cette personne à travers la coupole, la dispersion du son rend vos paroles inaudibles. C'est Lord Rayleigh qui, dès la fin du XIX^{ème} siècle, expliqua ce phénomène des modes de "chuchotements de galerie" [1].

Depuis ces modes particuliers ont été observés pour des ondes électromagnétiques se propageant dans des sphères diélectriques [2,3], pour des neutrons [4], et ils ont été prédits pour des atomes d'antihydrogène [5].

Lors de cet exposé, je décrirai les conditions nécessaires à l'obtention de tels modes pour des électrons [6]. Je montrerai que les modes de "chuchotements de galerie" pour les électrons sont observés dans des nanostructures moléculaires supportées sur des surfaces métalliques et comment on peut mettre en place une description analytique de ce phénomène en tirant parti de la microscopie à effet tunnel et de la théorie de la fonctionnelle de densité.



[1] Lord Rayleigh, Theory of Sound, vol. II, 1st edition, (London, MacMillan), 1878.

[2] "Beiträge zur Optik trüber Medien, speziell kolloidaler Metallösungen", G. Mie, Ann. Physik 25, 377, (1908).

[3] "Der Lichtdruck auf Kugeln von beliebigem Material", P. Debye, Ann. Physik 30, 57, (1909).

[4] "Neutron whispering gallery", V. V. Nesvizhevsky, A. Y. Voronin, R. Cubitt and K. V. Protasov, Nature Phys. 6, 114, (2009).

[5] "Whispering-gallery states of antihydrogen near a curved surface", A. Y. Voronin, V. V. Nesvizhevsky, and S. Reynaud, Phys. Rev. A 85, 014902, (2012).

[6] "Oligothiophene Nanorings as Electron Resonators for Whispering Gallery Modes", G. Reece, H. Bulou, F. Scheurer, V. Speisser, B. Carrière, F. Mathevet, and G. Schull, Phys. Rev. Lett. 110, 056802 (2013).