

## Masse effective d'un photon dans un nanocristal photonique unidimensionnel

Jean-Michel André et Philippe Jonnard

Laboratoire de Chimie Physique - Matière et Rayonnement, UPMC et CNRS UMR 7614, 11 rue Pierre et Marie Curie  
75231 Paris CEDEX 05

\* [jean-michel.andre1@upmc.fr](mailto:jean-michel.andre1@upmc.fr)

Les photons se propageant à l'intérieur d'un cristal photonique [1] peuvent être considérés comme des quasi-particules possédant une masse effective à l'instar des électrons dans un cristal [2]. Nous précisons la notion de masse effective d'un photon dans un nanocristal photonique unidimensionnel et nous explicitons sa relation avec la densité de modes photoniques.

Une méthode de calcul de la masse effective est donnée pour un cristal photonique unidimensionnel de dimension infinie ou finie à partir d'une technique de calcul de la densité de modes photoniques [2]. Celle-ci est mise en oeuvre pour calculer la masse effective dans une nanocristal de Bragg employé en optique du rayonnement X-UV. La figure ci-dessous présente la variation de la masse effective d'un photon dans une structure de Bragg formée de  $N=2000$  cellules unités formées de bicouches Mo/B4C avec une période de 3.38 nm. L'étude montre l'influence du nombre de cellules et de l'absorption des matériaux.

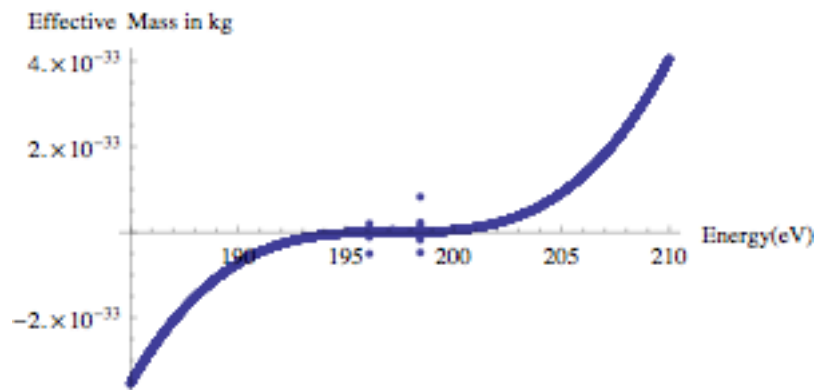


Figure 1: Masse effective d'un photon dans un nanocristal de Bragg en fonction de l'énergie du photon au voisinage de la première bande interdite (c.a.d domaine du 1er ordre de diffraction de Bragg). La structure est constituée de 2000 bicouches Mo/B4C et a une période de 3.38 nm.

### Références

- [1] J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson S. G. Winn and R.D. Meade, " Photonic crystals, Molding the flow of light" , Princeton University Press (2008).
- [2] V. Gorelik "Effective mass of photons and the existence of heavy photons in photonic crystals", **Physica Scripta T140**, 014046(2010).
- [3] J-M. André and P. Jonnard, "Stokes reciprocity equations and density of modes for absorbing stratified media", **J. Mod Opt.** **56**, pp. 1562-1571 (2009).