

Aurore Castanié^{1*}, Didier Felbacq¹ et Brahim Guizal¹

1. Laboratoire Charles Coulomb, Université Montpellier 2, Montpellier
 * aurore.castanie@univ-montp2.fr

6 mai 2011

Le régime de couplage fort est un régime particulier de l'interaction lumière-matière dans lequel un mode électromagnétique interagit fortement avec un état électronique pour engendrer de nouveaux états propres du système, les polaritons. Ce régime a largement été étudié dans les microcavités [1] et plus récemment dans des semiconducteurs organiques [2,3] où l'interaction entre plasmons de surface (SPP) et excitons a été étudiée. Par suite, on peut s'interroger sur les possibilités d'obtenir un régime de couplage fort entre des SPP et d'autres entités que les excitons.

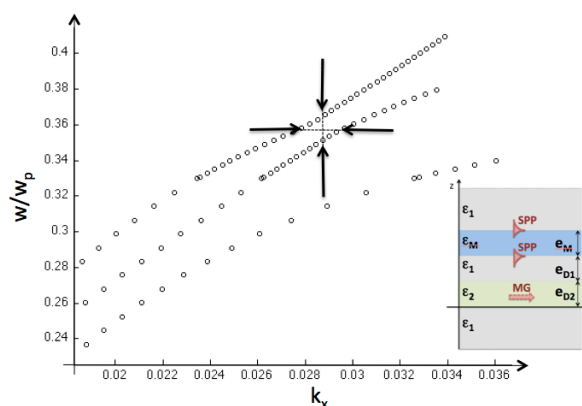


Fig. 1: Relation de dispersion de la structure $D_1D_2D_1MD_1$ où on observe un anticroisement des deux courbes de dispersion avec un splitting horizontal (spatial) et un splitting vertical (temporel, dit splitting de Rabi). On a $\epsilon_1 = 1.96$, $\epsilon_2 = 4.8$ et ϵ_M défini d'après [4] la permittivité de l'argent. Ici, les épaisseurs des couches sont $e_{D_2} = 100$ nm, $e_{D_1} = 100$ nm et $e_M = 45$ nm.

La présente étude porte ainsi sur la mise en évidence d'un régime de couplage fort entre plasmons de surface et modes guidés. Nous considérons un milieu stratifié contenant un guide d'onde diélectrique distant d'une couche de métal, le tout dans un milieu symétrique. Tout d'abord, la détermination des pôles de réflectivité permet de tracer la relation de dispersion de la structure (fig.1) ainsi que d'avoir accès aux parties imaginaires des constantes de propagation, liées à l'absorption. On observe alors un anticroisement des courbes de dispersion, preuve de l'existence d'un régime de couplage fort. Cet anticroisement est associé à un splitting en énergie entre les courbes (fig.1, splitting vertical) qu'on appelle splitting de Rabi et un splitting spatial (fig.1, splitting horizontal) qui donne accès à la dispersion spatiale de la structure. Cette interaction se caractérise par l'apparition de battements spatiaux ($\approx \mu m$) et temporelles ($\approx fs$). Ce type de structure va donc permettre le contrôle de la dynamique et de la répartition spatiale de la densité d'états. Cette étude est une première étape vers la réalisation d'un transfert d'énergie entre ces modes (Spaser) et le contrôle spatial du facteur de Purcell, autre caractéristique du couplage.

Références

- [1] C. Weisbuch, M. Nishioka, A. Ishikawa et Y. Arakawa, Phys. Rev. Lett. **69** (23), 3314 (1992)
- [2] J. Bellessa, C. Bonnand, J.C. Plenet et J. Mugnier, Phys. Rev. Lett. **93**, 036404 (2004)
- [3] C. Bonnand, J. Bellessa et J. C. Plénet, Phys. Rev. B **74**, 1 (2006)
- [4] E. Palik, *Handbook of optical constants of solids*, Academic Press, Inc., New York (1985)

Je souhaite concourir au prix "présentation orale" et je déclare être une chercheuse non-permanent n'ayant pas encore soutenu ma thèse.