GEMaC
Groupe d'Étude
de la Matière Condensée

MIEUX COMPRENDRE LES PROPRIÉTÉS OPTIQUES DES PÉROVSKITES HYBRIDES POUR LE PHOTOVOLTAÏQUE ET L' ÉMISSION DE LUMIÈRE

Des chercheurs des laboratoires GEMaC et LuMIn lèvent le voile sur la dynamique de recombinaison des charges dans les pérovskites hybrides 2D, nouvelle classe prometteuse de matériaux semiconducteurs.

Les pérovskites hybrides bidimensionnelles (2D) constituent une nouvelle famille de semiconducteurs à gap direct, très prometteuse pour les applications optoélectroniques et en particuliers photovoltaïques. Elles sont formées d'une alternance de couches organiques et inorganiques (Figure 1a). Leur structure électronique est comparable à celle de multi-puits quantiques. Les charges sont confinées dans la partie inorganique constituée d'octaèdres PbI6 et forment des excitons fortement liés. En contrôlant l' épaisseur de la partie inorganique, il est possible de moduler le confinement et les propriétés excitoniques.

Des chercheurs des laboratoires GEMaC et LuMIn ont étudié les processus de recombinaison des excitons dans les pérovskites hybrides 2D. Des cristaux présentant un nombre de feuillets inorganiques croissants (de 1 à 4, voir Figure 1a) ont été synthétisés et étudiés par photoluminescence (PL) résolue en temps sur une large gamme de densité de puissance. Lorsqu'on augmente l'épaisseur de la partie inorganique (la largeur du puit) on observe la présence transitoire, sur une échelle picoseconde juste après photoexcitation, d'une fraction croissante de paires électron-trou libres. La dynamique est ensuite dominée par la recombinaison d'excitons. A faible excitation, la présence de défauts induit des déclins non-exponentiels. A forte injection, les défauts sont saturés et les effets à plusieurs corps deviennent importants. Le mécanisme de recombinaison dominant est alors l'annihilation exciton-exciton (Figure 1b). Ce travail débouche sur une meilleure compréhension des propriétés fondamentales des pérovskites hybrides 2D et pourra aider à l'optimisation des dispositifs optoélectroniques.

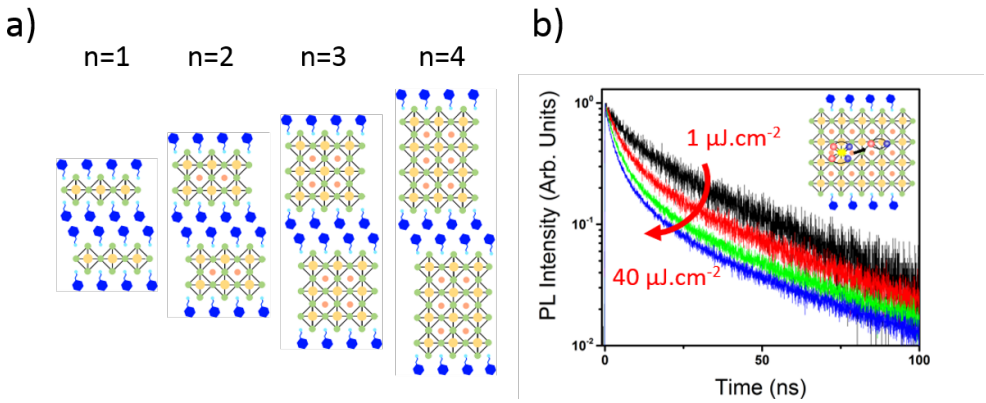


Figure 1 : a) Représentation schématique des pérovskites hybrides 2D présentant un nombre croissant de feuillets inorganiques entre des feuillets organiques (en bleu) b) PL résolue en temps en fonction de la puissance pour le composé n=4 et illustration du phénomène d'annihilation exciton-exciton.

Publication connexe:

G. Delport, G. Chehade, F. Lédée, H. Diab, C. Milesi-Brault, G. Trippé-Allard, J. Even, J.-S. Lauret, E. Deleporte, D. Garrot,

"Exciton-exciton annihilation in two-dimensional halide perovskites at room temperature"

J. Phys. Chem. Lett. **10**(17), 5153–5159 (2019)