SPECTROSCOPIE OPTIQUE DES SEMICONDUCTEURS

L'équipe étudie les propriétés optiques et l'émission de lumière dans les semiconducteurs II-VI, le diamant, les matériaux 2D. Nous disposons de bancs de spectroscopie photoluminescence, Raman, et FTIR. Nous nous intéressons entre autres sujets, à la problématique des défauts et des impuretés dans les semiconducteurs (massif, couches minces, nanostructures), aux effets de contrainte, au confinement quantique, à l'effet Stark confiné dans les héterostructures ZnO/ZnMgO ZnO.

Spectroscopie de ZnO

La spectroscopie de photoluminescence (PL) permet d'identifier l'effet de l'incorporation de dopants dans l'oxyde de zinc. Deux cas sont possibles selon le type de dopage. Pour le dopage avec des impuretés de type donneur, les spectres de PL à basses température sont dominés par les recombinaisons d'excitons liés aux impuretés. Ces raies fines d' excitons liés proviennent le plus souvent de la localisation des excitons sur les impuretés

de la colonne 3 (aluminium, gallium, indium …). Dans le cas du dopage avec des accepteurs, éléments de la colonne 5 (azote, phosphore, arsénique, antimoine…), les spectres sont très modifiés avec une forte atténuation des raies excitoniques de bord de bande et l'apparition de bandes donneur-accepteur (DAP), à plus basse énergie. Ces propriétés ont été observées aussi bien sur les couches minces que dans les nanofils uniques mesurés par micro-PL.

Les nanostructures quantiques planaires ou bien cœur-coquille sur nanofils, présentent des propriétés optiques originales en fonction de la symétrie des plans de croissance cristallographiques. En effet pour les surfaces polaires, les structures de bande sont soumises à un champ électrique interne qui incline les bandes d'énergie et conduit à un effet Stark confiné entrainant une séparation spatiale des porteurs de charges. Dans ces conditions le rendement radiatif est fortement affecté, donc non favorable à l'émission. Par contre pour les surfaces non polaires, par exemple les facettes latérales des nanofils qui poussent selon l'axe C, l'effet Stark n'est plus opérant.