

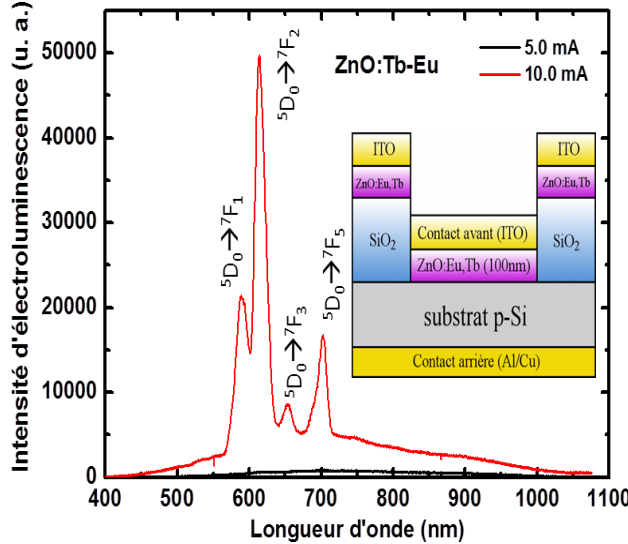


Dispositifs électroluminescents à base de ZnO dopé aux terres rares

Xavier Portier : tél : 02.31.45.26.57, xavier.portier@ensicaen.fr

De nombreux travaux de recherche sont consacrés au développement de matériaux électroluminescents compatibles avec la technologie du silicium. Parmi ces matériaux, on trouve les films minces de semi-conducteurs ou d'oxydes transparents conducteurs dopés avec des ions terres rares (TR). Un choix judicieux de ces derniers, noyés dans une matrice transparente et conductrice appropriée, permet de contrôler les propriétés de l'émission lumineuse sous excitation électrique. Le choix du ZnO comme matrice hôte comporte des avantages indéniables : semi-conducteur de type n de grand gap permettant l'excitation indirecte des ions terres rares ; matériau transparent dans la gamme spectrale du visible, ... L'équipe NIMPH du CIMAP a récemment élaboré des structures de type ZnO:TR/Si dopé p par pulvérisation magnétron qui ont permis l'obtention de résultats d'électroluminescence très encourageants ont été obtenus. L'exemple de la figure concerne un dispositif de forme

carrée de 50 microns de côté. Le film émetteur a une épaisseur de 70 nm et l'ensemble du dopage en ions europium et terbium n'est que de l'ordre de 2,5% at. tout en offrant une émission parfaitement visible à l'œil nu. La forte intensité des pics d'émission liés aux transitions de l'ion europium s'explique par une concentration en Eu^{3+} supérieure à 2,5 % at. dans la zone de charge d'espace, à l'interface de la jonction, et donc un nombre plus important d'émetteurs sous l'influence du champ électrique régnant dans cette zone. Des analyses structurales ont en effet montré que, suite au traitement thermique auquel est soumis le dispositif (700°C pendant quelques minutes), une diffusion du dopant a lieu en direction de l'interface entre le film de ZnO et le substrat de silicium. Des études sont actuellement en cours sur d'autres ions terres rares et sur l'optimisation de la qualité d'interface entre le film (ZnO) et le substrat (Si) pour améliorer le rendement quantique de ces structures.



Spectres d'électroluminescence obtenus à partir d'un dispositif ZnO:Eu,Tb/Si p de 50 microns de côté avec un film de ZnO:Eu,Tb de seulement 70 nm d'épaisseur et un dopage total de l'ordre de 2,5% at. (collaboration avec l'Université de Barcelone).

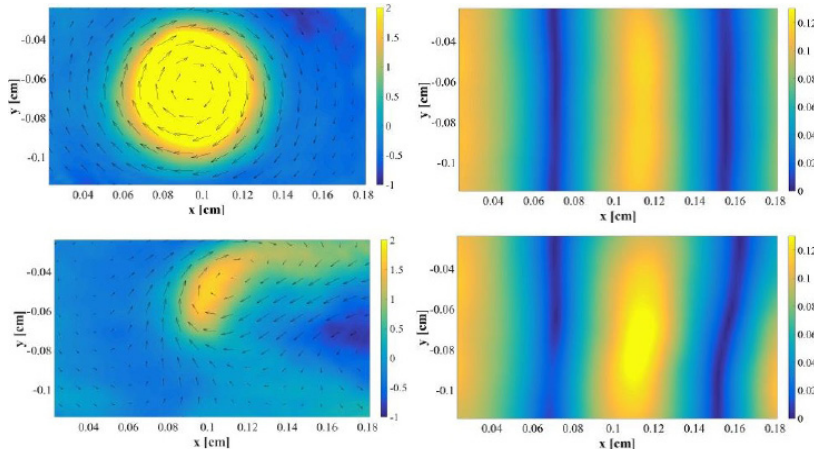


Quand la houle entraîne les tourbillons

Thomas Humbert : tél : 01.69.08/41.03, thomas.humbert@cea.fr. Basile Gallet : tél : /41.03, basile.gallet-de-saint-aurin@cea.fr ; Sébastien Aumaitre : tél : /74.37, sebastien.aumaitre@cea.fr

L'interaction entre un champ d'ondes et un écoulement tourbillonnaire se rencontre à des échelles très diverses, depuis la diffusion des excitations de l'hélium superfluide par les vortex quantiques (phénomène clé de l'interaction entre superfluide et fluide normal) jusqu'à la réfraction de la houle par les tourbillons océaniques méso-échelles, qui dévie les vagues de leur propagation le long des grandes cercles terrestres. D'un point de vue expérimental, cette interaction a été étudiée à l'ordre linéaire : des ondes de faible amplitude sont réfractées par un écoulement tourbillonnaire, et peuvent servir à sonder ce dernier. Nous avons mis en évidence le régime non-linéaire de l'interaction ondes-écoulement : comment des vagues de forte amplitude rétroagissent-elles sur l'écoulement qui

les réfracte? Quelle quantité d'énergie les vagues et l'écoulement moyen échangent-ils ? Nous envoyons une onde de surface sur un tourbillon et suivons la vitesse de surface grâce à une méthode standard de vélocimétrie par suivi de particules. A l'aide d'une moyenne cohérente à la fréquence de l'onde, on a accès à la fois au champ d'ondes et à l'écoulement moyen (le tourbillon). Sur la figure, on observe la réfraction des plans d'ondes, ainsi que le recul du tourbillon : ce dernier dévie les ondes vers le bas, et d'après le principe d'action-réaction, il est alors poussé vers le haut par les ondes. Une étude systématique en fonction de l'intensité des ondes et du tourbillon initial permet de déduire des lois d'échelles, qui peuvent ensuite être extrapolées au cas des écoulements naturels.



L'interaction du tourbillon (en haut à gauche) avec l'onde propagative (en haut à droite) conduit aux panneaux du bas : les ondes sont réfractées vers le bas, tandis que le tourbillon est poussé vers le haut par le champ d'ondes.

