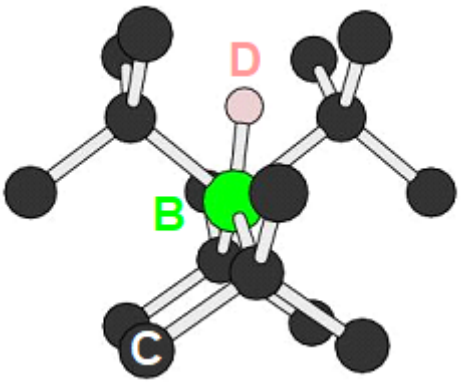
GEMaC

Groupe d'Étude de la Matière Condensée

DÉFAUTS ET IMPURETÉS

L'activité d'ingénierie des défauts ponctuels dans les semiconducteurs s'appuie sur un ensemble de traitements (diffusion d'hydrogène ou de deutérium, irradiation électronique, recuits haute température) et d'analyses physico-chimiques (SIMS, CL, FTIR) qui permettent d'analyser leur configuration atomique.



Centre BD créé par diffusion de deutérium dans le diamant dopé bore

Dopage

Les diodes blanches utilisées aujourd'hui pour l'éclairage ont vu le jour grâce aux travaux de recherche sur le dopage du niture de gallium récompensés par le prix Nobel de Physique en 2014. Avant les travaux de Nakamura, Amano et Akasaki, ce matériau souffrait en effet d'une difficulté à contrôler sa conductivité électrique. Ce problème, propre aux semiconducteurs à grand gap, est toujours d'actualité pour le diamant. Les stratégies de fabrication du diamant de type n dans l'équipe visent à augmenter l'insertion substitutionnelle du donneur phosphore et limiter les phénomènes de compensation pour atteindre les mobilités prévues en théorie pour les électrons.

Centres colorés

Le diamant est au coeur des recherches actuelles en optique quantique, grâce aux propriétés de ses centres colorés. Le plus célèbre est le centre NV, formé par l' association d'une impureté azote avec une lacune de carbone, qui permet des expériences de mécanique quantique sur un centre unique. Récemment, le nitrure de bore hexagonal a été également identifié comme une matrice cristalline bien adaptée à l' optique quantique. Les savoir-faire de l'équipe sur les défauts atomiques sont à l'origine d'une collaboration avec l'équipe OEN sur les centres colorés dans hBN.

Défauts structuraux

Les défauts étendus, comme les dislocations, sont connus pour dégrader les performances et limiter la durée de vie des composants optoélectroniques. Les membres de l'équipe accompagnent depuis une dizaine d'année l'effort national sur l'hétéroépitaxie du diamant. L'épitaxie du diamant sur un autre cristal permet en effet de fabriquer des couches minces monocristallines sur de grandes surfaces. Elle génère cependant des dislocations et contraintes résiduelles dont les mécanismes de formation restent à comprendre pour pouvoir les minimiser dans un matériau exploitable en électronique.