GEMaC
Groupe d'Étude
de la Matière Condensée

UN PROJET EQUIPEX SUR LE DIAMANT POUR LES APPLICATIONS QUANTIQUES

À l'UVSQ, le laboratoire GEMaC apporte au projet e-Diamant son expertise sur la croissance et la caractérisation du diamant par cathodoluminescence.

Cette technique consiste à exciter le matériau avec un faisceau d'électrons focalisé dans un volume nanométrique, et à analyser la lumière émise. Un instrument haute résolution adapté aux centres colorés du diamant a été financé par le projet EquipEx+ pour les observer et les étudier à l'échelle du nanomètre.

Les « centres colorés » du diamant sont des défauts dans l'empilement régulier des atomes de carbone, défauts qui possèdent des propriétés tout-à-fait fascinantes : ils combinent une activité optique et magnétique en un seul système de dimension atomique ! Ils peuvent ainsi absorber et émettre de la lumière, ce qui leur confère ce nom de centres colorés. Ils se comportent de plus comme des aimants microscopiques, qui réagissent au champ magnétique de façon très sensible. Ces deux caractéristiques permettent à un défaut unique d'émettre une lumière qui révèle le champ magnétique

environnant: on peut ainsi utiliser un centre coloré individuel pour mesurer le champ magnétique à l'échelle de l'atome, avec une résolution spatiale au nanomètre (milliardième de mètre), en analysant la lumière qu'il émet.

Le projet e-Diamant EquipEx+, qui sera lancé en 2021, vise la réalisation de diamant de « qualité quantique » dédié à ces applications de mesure quantique. Cela implique toute une chaîne de techniques expérimentales, comprenant notamment la fabrication de cristaux de diamant, la création contrôlée de défauts, l'étude de leurs propriétés et leur intégration dans des dispositifs fonctionnels. Le consortium réunit onze laboratoires français qui associent leurs expertises pour construire un savoir-faire français sur la fabrication du diamant de la meilleure qualité pour les capteurs quantiques.

Les retombées du projet e-Diamant concerneront une grande variété de domaines. Les nouveaux capteurs quantiques développés permettront à leur tour de nouveaux développements, et notamment :
- de nouvelles technologies de mémoires magnétiques plus compactes ;
- la compréhension des structures chimiques de molécules uniques pour la médecine et la pharmacologie ;
- la recherche fondamentale : caractérisation de nouvelles phases de la matière (notamment supraconductrices), en particulier dans des conditions de pressions extrêmes ;
- effectuer des mesures magnétiques d'une précision extrême dans le contexte de recherches en sciences de la Terre (paléomagnétisme).

À titre d'exemples, ces pistes de recherche pourront permettre de fabriquer des dispositifs de stockage plus petits pour l'informatique du futur, de développer de nouveaux médicaments, ou bien d'étudier des roches paléomagnétiques datant de la formation de la Terre.
Le projet durera six ans, les deux premières années étant dédiées à l'installation et au développement de l'équipement scientifique. Il visera à aboutir à un transfert de certains résultats vers l'industrie pour des applications commerciales.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En savoir plus
> GEMAC (Groupe d'étude de la matière condensée - UMR UVSQ/CNRS)
> Université Paris-Saclay
> Le projet e-diamant, lauréat EquipEx

Contacts
Julien Barjon julien.barjon@uvsq.fr
comm.gemac@uvsq.fr
Crédits image : GEMAC