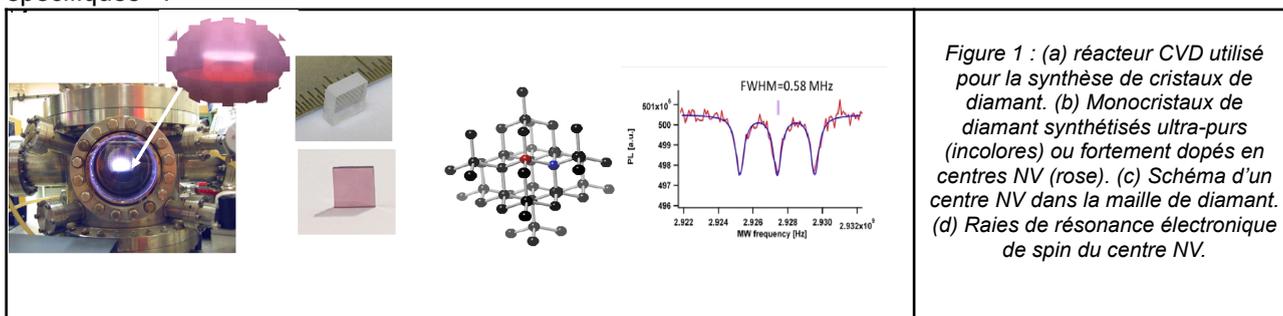


Allocation doctorale [Paris Region PhD 2023](#)

Le financement de cette thèse est assuré par un cofinancement entre la région Île de France et l'entreprise [HiQuTe Diamond](#) en collaboration avec le laboratoire académique [LSPM](#). L'objectif est de soutenir l'emploi scientifique en lien avec les besoins des entreprises et impliquant un laboratoire académique.

Sujet de these :	Etude et contrôle des contraintes dans les couches épitaxiées de diamant pour la réalisation de dispositifs quantiques à base de centres NV dans le diamant	
Directeur de la these :	Jocelyn Achard	Contact : jocelyn.achard@lspm.cnrs.fr
Référent entreprise :	Riadh Issaoui	Contact : riadh.issaoui@hiquite-diamond.com
Début entre	Septembre 2023 et Janvier 2024	Durée de la thèse : 36 mois
Laboratoire d'accueil :	LSPM (Laboratoire Sciences et Procédés des Matériaux) CNRS UPR 3407	Ecole doctorale Galilée de l'Université Sorbonne Paris Nord.
Site Internet :	www.lspm.cnrs.fr	Website : https://ed-galilee.univ-paris13.fr/
Entreprise d'accueil :	HiQuTe Diamond	
Site internet :	www.hiquite-diamond.com	

Les centres NV (Nitrogen-Vacancy ou azote-lacune) sont des défauts cristallins introduits intentionnellement dans les diamants synthétiques. Ils présentent des propriétés de spin électronique intéressantes puisque celui-ci peut être manipulé et mesuré à l'aide de techniques de spectroscopie optique et de résonance magnétique. Ceci ouvre ainsi la voie au développement de capteurs quantiques permettant de détecter des champs magnétiques, électriques, de température et de pression avec une grande sensibilité et une excellente résolution spatiale¹ et ce même à température ambiante. De nouvelles approches permettent également d'envisager le développement d'architectures de qubits à l'état solide à base de ces défauts spécifiques^{2,3}.



Ces développements reposent néanmoins sur la disponibilité de diamants ultra-purs et de très haute qualité cristalline dans lesquels la densité et la localisation spatiale des centres colorés est finement contrôlée [4]. **C'est dans ce contexte que s'inscrit cette offre de thèse qui propose de contribuer à l'optimisation des films de diamant élaborés par CVD pour le domaine des technologies quantiques.** Les procédés mis au point au LSPM permettent aujourd'hui de fortement limiter la présence et l'impact de défauts ponctuels tels que l'azote, l'hydrogène ou le bore. **En revanche, la présence de défauts étendus est encore problématique et nuit aux propriétés quantiques des films.**

Il s'agira d'étudier l'impact de différents aspects du procédé de synthèse sur les propriétés structurales des films de diamant synthétisés, notamment **les contraintes et les dislocations et d'évaluer la dégradation induite sur les caractéristiques de spin des centres NV.** Les travaux reposent sur les réacteurs de croissance de la start-up HiQuTe Diamond et sur les moyens de préparation (polissage, découpe laser) et caractérisation (spectroscopie Raman, cathodoluminescence, mesure de biréfringence, résonance magnétique) disponibles au LSPM (Université Sorbonne Paris Nord) et en collaboration avec l'IRCP (Chimie ParisTech). La **dimension industrielle** sera prise en compte puisqu'il s'agira de démontrer la possibilité de définir des spécifications de croissances précises dans un contexte de mise à l'échelle du procédé, de reproductibilité et de réduction des coûts de production.

Niveau et compétences exigés pour le candidat :

- Master 2 et/ou Diplôme d'ingénieur ou assimilé avec de bonnes connaissances dans le domaine chimie-physique et/ou matériau et un bon classement général au cours du cursus académique ;
- Bonnes compétences expérimentales (montage d'expériences, acquisition et analyse de mesures, synthèse de matériaux) ;
- Facilités de communication et d'intégration dans une équipe.

¹ L. Rondin et al, *Magnetometry with nitrogen-vacancy defects in diamond*, Rep. Prog. Phys. 77 (2014) 056503.

² J. Achard et al, *CVD diamond single crystals with NV centres: a review of material synthesis and technology for quantum sensing applications*, J. Phys. Appl. Phys. (2020) 313001.

³ G. Waldherr et al, *Quantum error correction in a solid-state hybrid spin register*, Nature 506 (2014) 204-207.