



## L'institut FOTON recrute un·e doctorant·e en photonique intégrée pour les capteurs quantiques NV

**Laboratoire : Institut FOTON**

**Nature du recrutement :** contractuel – CDD de 3 ans

**Date de prise de fonction :** dès que possible à partir du 1<sup>er</sup> octobre

**Rémunération annuelle brute :** 24 900€

**Droit à congés :** 45 jours annuels + possibilité de RTT

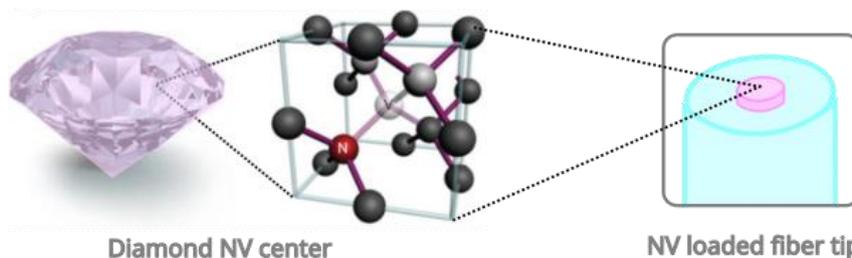
### Environnement de l'emploi :

L'INSA Rennes est la plus importante école publique d'ingénieurs de Bretagne. 2 050 étudiants et apprentis y sont accueillis et plus de 340 ingénieurs, 60 étudiants de masters et 40 docteurs y sont diplômés par an. Composé de 9 départements d'enseignement, dont 8 de spécialités, et tutelle de 6 laboratoires de recherche, l'INSA emploie environ 540 agents publics (enseignants chercheurs, enseignants, BIATSS titulaires et contractuels) et plus de 400 vacataires venant notamment des entreprises.

L'institut FOTON est une unité de recherche associant le CNRS, l'université de Rennes et l'INSA Rennes. Cet institut de recherche thématique sur les sciences photoniques au sens large est composé de trois équipes de recherche : les équipes « Optoélectronique, Hétéroépitaxie et Matériaux » (OHM) et « Dynamique des lasers, Optique-hyperfréquence, Polarimétrie, térahertz, imagerie » (DOP) à Rennes et l'équipe « Systèmes Photoniques » (SP) à Lannion. Le candidat sélectionné conduira ses recherches au sein des équipes OHM à Rennes et SP à Lannion. En particulier, il/elle travaillera dans les salles blanches et plateformes technologiques CCLO (Lannion) et NanoRennes (Rennes) qui appartient au réseau Renatech+. Plus d'informations sur l'institut FOTON sont disponibles sur <http://foton.cnrs.fr>.

### Mission :

Les sciences quantiques donnent actuellement lieu à des dispositifs visant à exploiter les propriétés quantiques des particules fondamentales pour repousser les frontières du calcul intensifs, des communications et de la mesure de précision. Parmi la grande diversité de systèmes étudiés dans ce contexte des technologies quantiques, les centres NV du diamant jouent un rôle majeur. Grâce à des propriétés photophysiques singulières mêlant optique et magnétisme de spin, les centres NV sont particulièrement attractifs pour le domaine des capteurs quantiques. Ils ont notamment permis la réalisation de magnétomètres ayant une résolution spatiale nanométrique<sup>1</sup>. Leur fonctionnement à température ambiante et leur emballage naturel – le diamant – laisse



Diamond NV center

NV loaded fiber tip

présager le développement de capteurs pour un large spectre d'applications allant des sciences biomédicales au contrôle industriel non destructif.

<sup>1</sup> Maze et al. *Nature* 455, 644–647 (2008)

Afin de réaliser pleinement le potentiel applicatif des capteurs quantiques à centres NV, les verrous actuels sont d'abaisser la sensibilité au bruit de projection quantique<sup>2</sup>, de miniaturiser leur taille ou encore de développer de nouvelles modalités de mesure comme des capteurs endoscopiques ou en réseaux. Les sciences photoniques, en tant que technologie habilitante, offrent des voies prometteuses pour adresser ces challenges. Cette direction de recherche, explorée depuis peu à l'institut FOTON, est le contexte général de cette thèse.

Spécifiquement, l'utilisation de nanotechnologies de pointe pour l'intégration de diamant dans des dispositifs photoniques sera étudiée. Les premiers développements consisteront à intégrer des micro-disques de diamant au bout de fibres optiques pour réaliser des capteurs endoscopiques (cf. figure). Des structures photoniques Diamant-sur-Silice seront d'autre part réalisées et étudiées dans le contexte des capteurs quantiques. En parallèle de ces développements technologiques, le candidat retenu sera en charge de mettre en place l'outillage standard permettant la manipulation du spin des centres NV et de caractériser les performances métrologiques des dispositifs réalisés.

Le projet bénéficiera de toutes les collaborations existantes dans le groupe, nationales et internationales. Sont inclus les groupes membres de l'Equipex+ e-Diamant coordonné par J. F. Roch (LUMIN) et notamment le groupe de J. Achard (LSPM) pour la fabrication de diamants. Notre groupe collabore aussi avec l'entreprise Wainvam-e, leader mondial dans les capteurs quantiques NV, offrant des conditions idéales pour la valorisation des travaux de thèse.

## Activités principales :

- Travail bibliographique sur les concepts et techniques à l'état de l'art liés aux capteurs quantiques NV et aux procédés de nanotechnologie spécifiques au diamant.
- Mise en place expérimentale des outils conventionnels pour la magnétométrie NV.
- Développement et réalisation en salle blanche de procédés de nano-structuration de membranes de diamant.
- Réalisation de capteurs quantiques NV sur fibre optique.
- Design, simulation et réalisation de structures photoniques Diamant-sur-Silice.
- Mesures et analyses des performances métrologiques des dispositifs réalisés.
- Présentation des résultats de recherche dans des articles et conférences scientifiques, participation à des actions de diffusion de la recherche auprès du grand public.

## Connaissances et compétences attendues :

Le candidat doit justifier d'un diplôme de Master. De solides bases en photonique sont requises. Des notions de physique atomique, mécanique quantique ou nanotechnologies sont souhaitables de même qu'une expérience avec les centres NV du diamant. Le candidat doit avoir un intérêt prononcé pour l'expérimentation et la capacité d'effectuer des simulations numériques et analytiques. Autonomie, créativité, pensée critique et capacité à travailler en équipe sont des compétences recherchées. Un anglais courant (écrit et parlé) est requis.

## Constitution du dossier :

Les candidatures doivent être envoyées à [job-ref-fogp63inox@emploi.beetween.com](mailto:job-ref-fogp63inox@emploi.beetween.com) au plus tard le 15 octobre 2023. **Les candidats sélectionnés seront conviés à un entretien dans la semaine du 23 octobre 2023.**

La candidature doit comprendre :

- Une lettre de motivation
- Un CV détaillé
- Relevés de notes du parcours dans l'enseignement supérieur
- Diplômes postbac
- Une liste de publications, si applicable
- Des lettres de recommandation ou des références de personnes à contacter pour recommandations.

Plus d'informations disponibles auprès de Paul Huillery, professeur junior : [paul.huillery@insa-rennes.fr](mailto:paul.huillery@insa-rennes.fr).

<sup>2</sup> Barry et al. *Rev. Mod. Phys.* **92**, 015004 (2020)

