

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

## Proposition de stage

Date de la proposition : 25 octobre 2013

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Debuisschert	Prénom/ first name :	Thierry
Tél :	01 69 41 55 50	Fax :	01 69 41 55 52
Courriel / mail:	thierry.debuisschert@thalesgroup.com		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	TRT	Organisme :	Thales
Site Internet / web site:	https://www.thalesgroup.com/fr/homepage/carrieres		
Adresse / address:	1 av. Augustin Fresnel, Campus Polytechnique, 91767 Palaiseau cedex		
Lieu du stage / internship place:	TRT		

<b>Titre du stage / internship title: Centres NV dans le diamant pour la magnétométrie</b>
Résumé / summary
<p>Les centres colorés NV sont des défauts ponctuels du diamant, formés par un atome d'azote (N) qui se substitue à un atome de carbone et auquel vient se coupler une lacune dans la maille cristalline (V pour vacancy). L'ensemble constitue ainsi un "atome artificiel", piégé au sein de la matrice de diamant et détectable optiquement à l'échelle individuelle par microscopie. Son niveau fondamental correspond à un niveau triplet <math>S=1</math> du spin électronique, partiellement dégénéré entre les états <math>m=0</math> et <math>m=\pm 1</math> avec une résonance à la fréquence micro-onde de 2.88 GHz. Une propriété remarquable des centres NV est de pouvoir préparer le spin dans son état <math>m=0</math> par pompage optique, puis de pouvoir détecter optiquement la résonance de la transition <math>m=0 \rightarrow m=\pm 1</math>. Ainsi, ce centre NV constitue un qubit dans une matrice à l'état solide, pouvant être manipulé et détecté à température ambiante par la combinaison d'excitations micro-ondes accordées sur la résonance de spin et d'excitations optiques.</p> <p>Le stage sera effectué sur un montage existant permettant de reconstituer les trois composantes du champ magnétique créé au voisinage d'un monocristal de diamant comportant une densité élevée de centres NV. Une caméra CCD sensible réalise une cartographie optique des déplacements de la résonance magnétique <math>m=0 \rightarrow m=+1</math> et <math>m=0 \rightarrow m=-1</math>, liés par effet Zeeman au champ magnétique appliqué.</p> <p>Le travail consistera à mesurer et reconstituer le champ créé par des structures ferromagnétiques de tailles variées déposées sur une lame de verre. Cela permettra d'évaluer précisément la résolution spatiale du montage, attendue au voisinage de la limite de diffraction. En parallèle, l'étude du bruit des images permettra de quantifier la sensibilité de mesure du champ magnétique. Un autre aspect du stage consistera à évaluer la possibilité de mesurer des effets de spin dans une couche de graphène en collaboration avec l'UMR CNRS / Thales. Par ailleurs, la possibilité de coupler les centres NV à une cavité optique afin d'augmenter la sensibilité de détection du champ magnétique pourra également être étudiée [1].</p> <p>Ces recherches sont menées dans le cadre d'une collaboration étroite entre Thales Research &amp; Technology (TRT) et le Laboratoire Aimé Cotton (LAC) [1-2], ainsi que dans le cadre d'un projet européen récemment notifié (DIADEMS) dont TRT est coordinateur. Le stage sera effectué à TRT. Il pourra déboucher sur une thèse entre le LAC et TRT dans le cadre d'un contrat doctoral CIFRE.</p>
[1] Y. Dumeige, M. Chipaux, V. Jacques, F. Treussart, J.-F. Roch, T. Debuisschert, V. M. Acosta, A. Jarmola, K. Jensen, P. Kehayias, and D. Budker. "Magnetometry with nitrogen-vacancy ensembles in diamond based on infrared absorption in a doubly resonant optical cavity", Phys. Rev. B, 87 :155202, Apr 2013.
[2] J-P Tetienne, L Rondin, P Spinicelli, M Chipaux, T Debuisschert, J-F Roch and V Jacques Magneticfield-dependent photodynamics of single NV defects in diamond and application to qualitative all-optical magnetic imaging. New Journal of Physics, 14 (2012) 103033

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: bourse CIFRE</b>			
Lasers, Optique, Matière	×	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	×
Plasmas : de l'espace au laboratoire			