

QMat : Quantum Nanomaterials and Nanoscience (Domaine sciences et technologie : physique quantique)

Porteur du projet : Bernard Doudin - Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS) - UMR 7504

Domaine : Sciences et Technologies

La miniaturisation des systèmes d'informations adressables à hauts débits nécessite une compréhension des propriétés quantiques, qui deviennent dominantes à l'échelle (sub)nanométrique. La prise en compte des propriétés quantiques de cohérence et de corrélations amène à de nouveaux paradigmes pour la conception de matériaux et de dispositifs innovants qui définiront le futur des technologies de l'information. Cette idée de base motive un grand nombre d'actions de recherches au niveau international, telles que le futur projet Flagship H2020 dédié aux Sciences et Technologies Quantiques.

La recherche proposée dans cette EUR s'appuie sur le Labex 'Nanostructures en interactions avec leur environnement', en complément de deux projets Equipex : UTEM (Microscopie électronique en transmission ultra-rapide) et UNION (Optique ultra-rapide, nanophotonique et plasmonique). En synergie avec des développements théoriques originaux, ces structures forment un ensemble unique permettant de fabriquer et étudier la matière à l'échelle atomique et à l'échelle de temps sub-fs. Cet ensemble est déjà utilisé pour comprendre les fondements de nouveaux matériaux et dispositifs présentant, en particulier, des propriétés optiques et magnétiques originales. Nous proposons d'élargir ce cœur d'expertises scientifiques en nanoscience vers la chimie, qui utilise des méthodes de synthèse 'bottom-up' de matériaux 'nano', ainsi que vers les sciences quantiques fondamentales, en synergie avec le développement d'un nouveau Centre de Physique Quantique, initiative de l'Idex de l'Université de Strasbourg. Notre but est de proposer une approche pluridisciplinaire s'appuyant sur notre recherche et nos enseignements, allant de la synthèse et la fabrication jusqu'aux concepts théoriques, afin de concevoir des nano-dispositifs et matériaux susceptibles de révolutionner le futur industriel de notre pays, tout en formant des scientifiques et ingénieurs qui seront moteurs dans ces évolutions technologiques.

Notre programme d'enseignement repose sur deux principes : motiver les étudiants pour la construction d'un curriculum élargi et promouvoir leur implication personnelle. Pour cela, nous nous appuyerons sur le programme d'excellence de Magistère en Physique, récemment introduit, qui a eu un impact positif quantifiable sur le nombre et le niveau académique des étudiants en dernière année de Licence et en Master. Nous mettrons en place de nouveaux travaux pratiques et de nouveaux cours étroitement liés à l'expertise en recherche développée ces dernières années grâce aux Initiatives d'Excellence, impliquant étroitement les chercheurs CNRS. Le programme est construit afin d'améliorer la stature scientifique et l'attractivité de l'Ecole Doctorale de Physique et Chimie Physique de l'Université. Les nouveaux modules d'enseignements, proposant un curriculum enrichi, utilisant les nombreuses collaborations internationales et contacts industriels, permettront d'élargir la formation des étudiants, et sera ouverte à la communauté des doctorants à Strasbourg qui s'insèrent dans la thématique large de l'EUR. Nous proposons la création d'un système de tutorat, impliquant chercheurs et étudiants, dans un cadre pluridisciplinaire, afin d'aider

et guider individuellement les étudiants dans leurs choix d'activités. Ces initiatives seront mises en place selon une organisation aussi simple et non « disruptive » que possible. Dans la continuité de nos initiatives récentes, ce programme va créer et entretenir des partenariats étroits avec les institutions Allemandes et Suisses voisines. Ceci permettra la constitution d'un centre de compétences transnational dans le domaine de l'ingénierie quantique, avec une visibilité de niveau mondial.