

Sujet de thèse

Titre de la thèse : Etude fondamentale de la fluorescence organique pour la détection et la dosimétrie des rayonnements médicaux en imagerie et thérapie.

Le sujet proposé entre dans le cadre d'une nouvelle thématique de recherche, à l'IPHC, pour l'étude et la réalisation de nouveaux dispositifs de hautes sensibilités pour la détection et la dosimétrie en imagerie et radiothérapie.

Il est soutenu financièrement par la SATT-Conectus Alsace dans le cadre des Investissements d'Avenir du Fond National de Valorisation – Projet DOSIMED

L'utilisation des rayonnements ionisants à des fins médicales, notamment dans les domaines de l'imagerie et de la radiothérapie, nécessite la mise à l'étude de matériaux de détection permettant de mieux contrôler les doses reçues par les patients et d'en optimiser les effets. Deux défis sont à relever : i) développer des instruments de détection plus sensibles afin d'accéder à une détection plus sensible et permettre un diagnostic plus précoce ; ii) proposer aux médecins une nouvelle génération d'appareils permettant d'accéder, *en temps réel, voire in vivo*, à la dose reçue par un patient au cours d'un examen d'imagerie ou bien une thérapie.

D'un point de vue général, notre équipe vient de montrer récemment que l'utilisation de matériaux organiques scintillant pour la détection et la dosimétrie en temps réel des rayonnements médicaux peut constituer une alternative nouvelle à l'utilisation des semi-conducteurs. Plus sensibles, moins encombrants, mieux à même de mesurer différents types de doses et de rayonnements, les premiers dispositifs médicaux issus de nos dernières recherches sont actuellement en cours d'intégration. Protégés par des brevets internationaux, ils feront bientôt l'objet de développements industriels en imagerie, dosimétrie et thérapie.

Sur le plan expérimental, il s'agira de caractériser complètement un ensemble de matériaux de hautes sections efficaces d'interactions et de fluorescence, ceci avec les rayonnements X et gamma, mais aussi avec des faisceaux de particules chargées (proton, électron, alpha). A ce jour, plusieurs matériaux organiques ont déjà été testés sous différentes conditions d'irradiation, notamment sous rayonnements gamma et X, mais aussi sous faisceaux pulsés de protons (accélérateur 4 MeV de l'iCube de Strasbourg) et d'ions lourds pour la hadronthérapie [National Institute of Radiological Sciences (NIRS), Chiba, Japon]. Un plateau d'expérience multifonctionnel est maintenant opérationnel et sera le principal support expérimental du travail de thèse. Des participations importantes à des expériences précliniques et cliniques au CHR de Strasbourg-Hautepierre, au Nouvel Hôpital Civil (NHC-Strasbourg) et au Centre Régional de Lutte contre le Cancer Paul Strauss de Strasbourg sont en cours de programmation avec nos collègues médecins.

D'un point de vue fondamental, le travail proposé devra s'effectuer avec un souci constant de mener de front les études théoriques et expérimentales. Le contexte général sera celui de l'interaction des rayonnements avec la matière organique et biologique. L'ensemble

des processus observés sera analysé et donnera lieu à un approfondissement des modèles analytiques existants, ceci dans la perspective d'atteindre une bonne capacité de prédiction des comportements sous irradiation, mais aussi des principaux processus physiques de la relaxation de l'énergie déposée dans les canaux conduisant à la luminescence. La relation entre la dose déposée et la luminescence observée sera également analysée dans le cadre de modèles de Birks et Voltz.

Le caractère fortement pluridisciplinaire du sujet proposé, à la fois fondamental et appliqué dans les domaines de la physique, de l'instrumentation et du médical, de même que les nombreuses collaborations en cours, assurera au candidat retenu de très bonnes perspectives d'insertion, tant dans le domaine de la recherche académique que dans les domaines industriels ou médicaux.

Accueil du doctorant

Unité de recherche : Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)

Département de Recherches Subatomiques (DRS)

CHNU - Bâtiment 35

23 rue du Loess

67037 STRASBOURG Cedex 2

N° de l'école doctorale : ED 102

Etablissement : Université de Strasbourg (UDS)

Secteur disciplinaire principal : Physique

Secteur disciplinaire secondaire : Milieux denses, matériaux et composants

Précision sur le domaine disciplinaire : interdisciplinaire (physicochimie, instrumentation, médical).

Encadrement de la thèse :

Nom : Pr. Jean-Marc JUNG

(Co-direction de thèse possible avec le milieu médical)