

Sujet de thèse pour le rentrée universitaire 2017

Titre de la thèse : **Développement de méthodes innovantes de dosimétrie en ligne pour la radiobiologie et l'hadronthérapie.**

Laboratoire : Laboratoire de physique subatomique et technologies associées – SUBATECH – UMR 6457

Directeur de thèse : Vincent Métivier, Subatech, IMT Atlantique, vincent.metivier@subatech.in2p3.fr 02 51 85 83 37

Co-encadrement : Charbel KOUMEIR, GIP Arronax, charbel.koumeir@subatech.in2p3.fr 02 28 21 21 42

Noël Servagent, Subatech, IMT Atlantique, noel.servagent@subatech.in2p3.fr 02 51 85 83 15

Collaboration : Équipe PRISMA (SUBATECH), GIP Arronax,
Centre de Recherche en Cancérologie et Immunologie Nantes Angers (Unité Inserm U1232)

Financement : oui (allocation MESR- université de Nantes)

L'équipe PRISMA du laboratoire SUBATECH mène des recherches sur l'interaction des rayonnements et particules avec la matière et leur utilisation pour la production de radionucléides innovants, des études dosimétriques pour la radiobiologie, l'analyse élémentaire et le contrôle non destructif de matériaux et de structures. Ces thèmes de recherche sont au cœur de grandes problématiques actuelles avec un impact sociétal fort : l'intégrité et la fiabilité des structures (transports, énergie, etc.) et la santé, avec la lutte contre le cancer et les maladies cardiovasculaires dont l'impact va s'amplifier dans l'avenir compte tenu du vieillissement de la population. Dans ce cadre, la radiothérapie pour le traitement de tumeurs cancéreuses n'a cessé de se développer et de nos jours la radiothérapie externe par faisceaux de rayons X, produits par accélérateurs linéaires, est la technique la plus utilisée. Cependant, l'utilisation de particules plus ionisantes que les rayons X doit également être envisagée, que ce soit en radiothérapie externe (avec faisceaux de particules) ou interne (avec des radionucléides). Il peut s'agir d'électrons (β - ou Auger), mais aussi de protons, de particules alpha, voire d'ions plus lourds comme le carbone. Ces particules très ionisantes ont des propriétés et comportements très différents des photons, depuis leur mode d'interaction avec la matière (transfert d'énergie linéique, courbe de Bragg, etc.) jusqu'à leur efficacité biologique (efficacité biologique relative ou RBE, effet oxygène, etc.). Des équipes du Centre de Recherche en Cancérologie et Immunologie Nantes Angers (CRCINA, Unité Inserm U1232) mènent depuis de nombreuses années des travaux de recherche autour de la hadronthérapie externe et de la radiothérapie interne vectorisée. Ces recherches visent notamment à mieux comprendre la réponse biologique induite, dans les cellules, tumeurs et tissus sains, après irradiations.

L'objectif de cette thèse est d'explorer le développement de méthodes de dosimétrie en ligne et de contrôle de l'irradiation de cellules dans le cadre de recherches autour de l'hadronthérapie. Sur la base d'une étude bibliographique et des précédents travaux des équipes, plusieurs voies seront explorées :

- + Caractérisation de films radiosensibles (comparaison de la réponse à différentes particules et rayonnements) ;
- + Caractérisation du détecteur DOSION (chambre d'ionisation)
- + Mesure de rayons X et gamma (basée sur de ce qui a été développé pour la méthode PIXE/PIGE à Arronax) ;
- + Mesure de lumière visible (émission directe du milieu irradié) ;
- + Contrôle de la dose déposée dans les cellules (localisation précise du pic de Bragg).

Ces travaux expérimentaux, menés en forte interaction et en étroite collaboration avec le Cyclotron ARRONAX et le CRCINA, seront également complétés par des simulations.

Profil du candidat : physicien(ne) titulaire d'un master 2 (ou équivalent) en physique des rayonnements ionisants ou physique médicale, avec des compétences en simulation, présentant un goût certain pour l'expérimentation et le travail en équipe et sachant faire preuve d'autonomie et de rigueur.

Candidature : envoyer CV + lettre de motivation au directeur de thèse et/ou co-encadrants avant le 24 mai 2017