

---

# Développement de la dosimétrie passive neutrons par DSTN et TLD : applications en milieux industriel et médical

Directeur de thèse : Abdelmjid NOURREDDINE

Co-encadrant : Nicolas ARBOR

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien

23 rue de Lœss BP 28, 67037 Strasbourg Cedex 2

Tel : 03 88 10 65 08 ; e-mail : [abdelmjid.nourreddine@iphc.cnrs.fr](mailto:abdelmjid.nourreddine@iphc.cnrs.fr)

La radioprotection présente l'ensemble des mesures prises par les pouvoirs publics pour assurer la protection de l'homme et de son environnement contre les effets néfastes des rayonnements ionisants. La dosimétrie occupe une place importante dans ce domaine, car elle permet de quantifier et d'estimer le risque lié à l'utilisation des rayonnements en adéquation avec les limites réglementaires. En particulier, la dosimétrie passive neutron constitue une des difficultés actuelles de la radioprotection. Les valeurs des seuils recommandées par la CIPR 103 rendent nécessaire la mise en place d'une nouvelle génération de dosimètres. Au niveau de la France, l'exposition aux neutrons concerne en environ 10% de l'effectif total des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants [1]. Il s'agit essentiellement des personnels travaillant dans les installations du cycle de l'industrie nucléaire et des personnels travaillant auprès d'accélérateurs de particules utilisés dans les domaines de la médecine, de la recherche ou encore de l'industrie. Les personnels navigants sont également exposés aux neutrons qui constituent une part significative du rayonnement cosmique en altitude. Enfin, la dosimétrie neutron prend une place de plus en plus importante pour l'estimation de la dose déposée par les particules secondaires lors des traitements du cancer par radio/hadron-thérapie [2].

En dosimétrie passive, l'équipe RaMsEs (Radioprotection et Mesures Environnementales) de l'IPHC est impliquée dans des programmes R & D mettant en œuvre différentes techniques allant des détecteurs visuels à l'étude des phénomènes de luminescence stimulés thermiquement et/ou optiquement. Le sujet de cette thèse portera sur l'étude, la caractérisation et la mise en application de systèmes de dosimétrie passive neutrons par Détecteurs Solides de Traces Nucleaire (DSTN) type PN3 et CR39 et par Détecteurs Thermo-Luminescents (TLD), technologies récemment mises en place au laboratoire. Le principe d'utilisation des DSTN est basé sur l'interaction des particules chargées avec la matière, qui se traduit par la formation de zones endommagées (traces latentes), révélées après un traitement chimique ou électrochimique adéquat. L'étude des morphologies des traces au moyen d'un microscope de haute résolution est nécessaire pour effectuer des analyses quantitatives. L'utilisation d'algorithmes de traitement des images obtenues est indispensable pour optimiser les performances du système dosimétrique. En plus de la mise au point de la chaîne d'analyse, des études expérimentales et par simulations Monte Carlo (MCNP, GEANT4) seront réalisées afin d'étudier les fonctions de réponse (angulaire, énergétiques) des dosimètres en terme de grandeurs opérationnelles  $H_p(10)$  et  $H^*(10)$  conformément aux normes de références [3]. Les systèmes devront également être qualifiés auprès d'installations raccordées en étalonnage en vue de leur intégration dans un système qualité pour le suivi réglementaire en dosimétrie passive et leur application aux domaines industriel et médical.

[1] Rapport IRSN, La surveillance des travailleurs exposés aux neutrons, 28 Novembre 2011

[2] X George Xu et al., A review of dosimetry studies on external-beam radiation treatment with respect to second cancer induction, Phys. Med. Biol. 53 (2008) R193–R241

[3] F. Fernández, M. Bakali, K. Amgarou, A. Nourreddine, D. Mouhssine, Personal neutron dosimetry in nuclear power plants using etched track and albedo thermoluminescence dosimeters Radiation Protection Dosimetry, 110 (2004)701