

Proposition de sujet de stage – Année 2014-2015

Niveau du stage :	M2
Durée du stage :	4 mois
Pour les stages de M2 :	
	- Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse : Oui
	- Type de financement envisagé : ministériel

Responsable du stage :	Clotilde Gaillard
Téléphone :	04-72-43-14-64
Mail :	c.gaillard@ipnl.in2p3.fr
Adresse :	IPNL – Bureau 412 Domaine Scientifique de la Doua – Bât. P. Dirac 4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France
Equipe d'encadrement :	C. Gaillard, Y. Pipon

Intitulé du stage :

Comparaison des codes Monte Carlo MCNP et SRIM pour l'irradiation par particules chargées et confrontation à des résultats expérimentaux

Résumé du travail demandé :

Nous souhaitons comparer les prédictions des codes de calcul Monte Carlo MCNP [1] et SRIM [2] pour l'irradiation de matériaux liquides et solides par des particules chargées. Les comparaisons porteront sur des systèmes représentatifs de différentes irradiations utilisées dans le groupe ACE (Aval du Cycle Electronucléaire) de l'IPNL. Ces irradiations sont effectuées pour simuler le comportement de différentes matrices en condition d'entreposage et/ou de stockage.

Le candidat devra modéliser les systèmes irradiés avec les codes de calcul proposés et évaluer, dans le contexte des recherches menées au sein du groupe ACE, l'apport de MCNP sur SRIM qui est utilisé en routine. L'avantage des codes Monte Carlo est la prise en compte des interactions multiples entre l'ion incident et le noyau cible. MCNP et SRIM sont cependant basés sur des théories différentes pour modéliser ces interactions. De plus, MCNP permet de modéliser les conditions expérimentales d'irradiation de manière plus complète que SRIM en prenant en compte, par exemple, la géométrie de la source d'irradiation.

Il s'agira d'évaluer la justesse de prédiction des deux codes sur deux paramètres : (i) le parcours des ions dans un matériau solide et, (ii) la dose déposée par des ions dans un matériau liquide. Les résultats obtenus seront confrontés à des expériences effectuées auprès de l'accélérateur Van De Graaff de tension 4 MV (IPNL). La première expérience consistera en une irradiation d'une cible de carbure de bore (B4C) de haute pureté, synthétisée au Centre Européen de la Céramique de Limoges, par des ions argon de 3 MeV. Le parcours expérimental sera déterminé par analyse RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry). La seconde expérience portera sur la dose déposée par l'irradiation de protons de 3 MeV dans de l'eau. Ces irradiations sont effectuées dans une cellule spécifique. Il s'agira, dans un premier temps, de modéliser la géométrie de cette cellule sous MCNP.

Ensuite, la dose déposée dans l'eau calculée par MCNP et par SRIM sera confrontée à celle mesurée expérimentalement par la méthode de Fricke. Ces codes seront ensuite appliqués pour l'irradiation d'échantillons liquides composés de liquides ioniques.

Références :

- [1] Waters, L.S. (Ed.), 2002. MCNPX User's Manual (Version 2.4.0), LA-CP-02-408. Los Alamos National Laboratory, USA.
- [2] Ziegler, J.F., Biersack, J.P., Ziegler, M.D., 2008. SRIM — The Stopping and Range of Ions in Matter. SRIM Co., USA 398p.