

## **Etude des réactions (n,2n), (n,3n) auprès de la nouvelle installation GANIL/SIPRAL2/NFS en utilisant la méthode de la spectroscopie gamma prompte.**

Contact : **Philippe DESSAGNE** et **Maëlle KERVENO**

Téléphone :03 88 10 62 75 et 03 88 10 62 81

Email : philippe.dessagne@iphc.cnrs.fr

Email : maelle.kerveno@iphc.cnrs.fr

Laboratoire d'accueil :

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) / DRS – UMR 7178

23 rue du Loess, BP 28 – 67037 STRASBOURG CEDEX 2

Directeur : Rémi Barillon

**Mots clés** : données nucléaires pur l'énergie, mesures de section efficaces, expérimentation, analyse de données, GANIL/NFS

Les activités du Groupe Données Nucléaires pour les réacteurs (DNR)<sup>1</sup> s'inscrivent dans le cadre des mesures de données nucléaires appliquées aux réacteurs du futur. L'étude et l'optimisation précises des potentialités de ces nouveaux systèmes et cycles de combustible, nécessitent d'élever le niveau de qualité des bases de données nucléaires évaluées, utilisées pour les simulations. Cette amélioration requiert de travailler conjointement sur les aspects expérimentaux et théoriques des processus nucléaires mis en jeu dans un réacteur. Un des enjeux est la réduction significative des incertitudes associées aux nouvelles données expérimentales. Dans ce contexte, notre équipe a focalisé ses efforts sur l'amélioration des connaissances du processus (n,xn). Pour cela, nous utilisons la méthode de la spectroscopie gamma prompte qui nous permet de mesurer les sections efficaces de réactions (n,xn  $\gamma$ ). En combinant le résultat de ces mesures avec les prédictions de modèles théoriques pour combler les informations manquantes, nous déduisons les sections efficaces de réactions (n,xn)<sup>2</sup>.

Nos programmes de mesures concernent plus particulièrement les réactions mettant en jeu des actinides. Jusqu'à maintenant, les expériences se déroulent auprès du faisceau de neutrons « blanc » de GELINA (EC-JRC à Geel, Belgique) où nous avons développé le dispositif GRAPHEME<sup>3</sup>, constitué d'un ensemble de détecteurs HPGe planaires et d'une

---

<sup>1</sup> <http://www.iphc.cnrs.fr/-Donnees-Nucleaires-pour-les-Reacteurs-.html>

<sup>2</sup> M. Kerveno et al. European Physical Journal A, EDP Sciences, 2015, 51 (12), pp.167.

<sup>3</sup> M.Kerveno et al., EPJ Web of Conferences **239**, 01023 (2020)

chambre à fission. Une attention particulière a été portée pour minimiser toutes les sources d'incertitudes liées à nos instruments de mesures et à l'environnement. L'installation GELINA délivre un faisceau de neutrons dont la gamme en énergie est bien adaptée à l'étude des réactions de diffusion inélastique - (n,n') - des neutrons.

Avec l'arrivée de la nouvelle installation SPIRAL2/NFS (neutrons for sciences) du GANIL<sup>4</sup>, un nouveau champ d'investigation devient possible. En effet, les neutrons délivrés par cette installation permettent d'étudier des processus à plus haut seuil comme les réactions (n,2n) et (n,3n). L'équipe DNR, en collaboration avec l'EC-JRC Geel et l'IFIN-HH Bucarest, propose donc de réaliser des campagnes de mesures des sections efficaces (n,2n) et (n,3n) sur les actinides en utilisant la méthode de la spectroscopie gamma prompte. La méthodologie, éprouvée pour l'étude des réactions (n,n') à GELINA, pourra être adaptée à NFS. La collaboration a déjà obtenu du temps faisceau en 2021 pour vérifier les conditions expérimentales de la nouvelle installation.

Le travail de thèse consiste, dans un premier temps, à préparer une première campagne de mesure sur un actinide (<sup>238</sup>U ou <sup>232</sup>Th). Les spectromètres GAINS<sup>5</sup> et GRAPHEME seront couplés pour augmenter l'efficacité de détection. L'étudiant devra mettre en œuvre ce couplage et préparer la demande de faisceau. Il participera à la prise de donnée (envisagée en 2022) et sera en charge de leur analyse. Il participera ensuite activement aux discussions avec les collègues théoriciens du CEA/DAM afin d'enrichir l'interprétation des résultats. Ces nouvelles mesures sont très attendues par les évaluateurs pour compléter les jeux de données obtenus par notre collaboration sur les réactions (n,n').

Tout au long de la thèse, l'étudiant sera amené à présenter ses résultats dans des conférences, workshops et aux réunions JEFF<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> <https://www.ganil-spiral2.eu/scientists/ganil-spiral-2-facilities/experimental-areas/nfs/>

<sup>5</sup> A. Negret et al., EPJ Web of Conferences 239, 01005 (2020)

<sup>6</sup> <https://www.oecd-neo.org/dbdata/jeff/jeff33/index.html>