

Mesure de section efficaces de réactions (n, xn γ) : Contexte et exemple des isotopes de tungstène.

Greg Henning^{1,2,*}, A. Bacquias^{1,2}, C. Borcea³, O. Capdevielle^{1,2}, P. Dessagne^{1,2}, J.C. Drohé⁴,
M. Kerveno^{1,2}, A.J.M. Plompen⁴, A. Negret³, M. Nyman⁴, A. Olacel³ and G. Rudolf^{1,2}.

¹Université de Strasbourg, IPHC, 23 rue du Loess 67037 Strasbourg, France

²CNRS, UMR7178, 67037 Strasbourg, France

³Nat. Inst. Of Phys. And Nucl. Eng., Bucharest, Romania

⁴EU/ JRC-IRMM, Geel, Belgium

Les développements de réacteurs nucléaires nécessitent des simulations numériques qui utilisent des bases de données évaluées. En effet, l'optimisation des performances des réacteurs requiert un calcul précis de tous les paramètres de contrôle. Cependant, les bases de données utilisées présentent encore des incertitudes importantes et des désaccords qui ne permettent pas d'atteindre le niveau de précision requis. La nécessaire amélioration des bases de données évaluées implique de nouvelles mesures et une meilleure description théorique des réactions mises en jeu dans le réacteur. Parmi ces réactions, la diffusion inélastique de neutron (n, xn) est importante car elle modifie l'énergie et la population des neutrons et produit des espèces radioactives.

Le groupe de l'IPHC a démarré un programme expérimental avec le dispositif GRAPhEME installé auprès du faisceau de neutron GELINA de l'IRMM (Geel, Belgique). Cet ensemble de détection est utilisé pour mesurer des sections efficaces de réactions (n, xn γ) en utilisant la spectroscopie gamma prompte et la détermination de l'énergie des neutrons par temps de vol [1-3]. Les données expérimentales obtenues fournissent des contraintes sur les modèles nucléaires qui décrivent les mécanismes de réaction mis en jeu. A ce jour, des mesures de sections efficaces (n, xn γ) ont été effectuées pour les isotopes de ^{nat,182,183,184,186}W, ²³²Th, ^{235,238}U et ^{nat}Zr.

Le tungstène n'est pas un élément actif des réacteurs nucléaires, mais, ces propriétés chimiques et mécaniques en font un composant largement utilisé dans les alliages. L'interaction des neutrons avec le tungstène est donc un phénomène important pour la physique des réacteurs, en particulier dans les réacteurs à fusion dans lesquels le tungstène est un des éléments les plus exposés au flux de neutrons. Du point de vue de la théorie, une meilleure description des réactions (n, xn) sur les noyaux de tungstène permet d'améliorer les modèles pour les noyaux clefs du combustible nucléaire. En effet, les isotopes de tungstène sont similaires aux actinides de part leur déformation, mais ne présentent pas de canal de fission, ce qui est une simplification pour la théorie. Aujourd'hui, il n'y a que peu de mesures disponibles pour tester les évaluations, c'est pourquoi nos nouvelles données expérimentales constituent alors un ensemble complet et contraignant de sections efficaces permettant de tester les prédictions des modèles.

Après une présentation du contexte et des enjeux de ce travail, le dispositif de mesure sera présenté, y compris la récente addition d'un détecteur germanium segmenté. Les premiers résultats obtenus pour les isotopes naturels du tungstène seront comparés aux dernières prédictions du code de réactions nucléaires TALYS.

- [1] M. Kerveno *et al.*, Measurement of $^{235}\text{U}(\text{n},\text{n}'\gamma)$ and $^{235}\text{U}(\text{n},2\text{n}\gamma)$ reaction cross sections, Phys. Rev. C 87, 024609 (2013).
- [2] M. Kerveno *et al.*, $(\text{n},\text{xn}\gamma)$ reaction cross section measurements for (n,xn) reaction studies, EPJ Web of Conferences 42, 01005 (2013).
- [3] A. Bacquias *et al.*, Study of $(\text{n},\text{xn}\gamma)$ reactions on $^{235,238}\text{U}$, 13th International Conference on Nuclear Reaction Mechanisms, Varenna (2012).

* ghenning@iphc.cnrs.fr