

## Résumé de thèse Corentin Hiver

### «Étude de la rétrodécroissance gamma des isomères de fission des actinides avec le spectromètre nu-Ball 2»

Les isomères de forme (IF) dans les noyaux d'actinides sont des états métastables formés dans le deuxième puits de potentiel super-déformé prolata, leur donnant une forme similaire à un ballon de rugby. Leur principal mode de désintégration est la fission spontanée. Cependant, une précédente expérience a présenté des preuves solides de l'existence d'une branche de rétro-décroissance  $\gamma$  concurrente, dépeuplant l'IF vers les états normalement déformés. Cette expérience, réalisée à GSI en 1989, a rapporté une section efficace  $\sigma$  relative de  $\sigma_{\gamma \text{ prompt}} \approx 3 \times 10^{-4} \cdot \sigma_{\gamma \text{ retardé}}$ .

L'objectif principal de cette thèse est de reproduire et d'affiner cette expérience en utilisant des technologies de pointe. À cette fin, le spectromètre nu-Ball 2 a été construit à la plateforme ALTO d'IJCLab puis caractérisé. Ce complexe spectromètre hybride permet une spectrométrie gamma à haute résolution grâce à ses 24 Clovers HPGe, ainsi qu'une capacité de calorimétrie permise par l'efficacité élevée et la bonne couverture angulaire des boucliers anti-Compton BGO et des 64 phoswich PARIS constituant le spectromètre.

Les réactions  $^{235}\text{U}(\text{d}, \text{p})^{236}\text{II U}$  et  $^{232}\text{Th}(\text{d}, \text{x})$  ont été utilisées pour produire les IFs d'intérêt. Les principaux objectifs expérimentaux sont la spectrométrie à haute résolution a) des  $\gamma$  de la rétro décroissance de l'IF  $^{236}\text{II U}$ , b) des  $\gamma$  prompts alimentant l'IF  $^{236}\text{II U}$  à partir des états peuplés dans le puits de potentiel déformé et c) des éventuels  $\gamma$  de rétro décroissance des IFs encore inconnus dans les isotopes  $^{231}, ^{232}, ^{233}\text{Th}$ .

Un résultat secondaire montre la première observation des  $\gamma$  prompts alimentant l'isomère K présent dans puits de potentiel normalement déformé  $^{236}\text{I U}$ , le reliant aux états peuplés par la réaction dans ce puits. Cependant, malgré une très bonne sensibilité expérimentale, les résultats de l'expérience de GSI n'ont pas été confirmés. Cela suggère que la taille de la branche gamma, si cette dernière existe, doit être inférieure à  $10^{-4}$  et au mieux comparable à celle de la branche fission.

Après une réanalyse des systématiques des demi-vies des IFs, il apparaît qu'il n'est pas nécessaire de postuler l'existence d'une branche gamma dans les isotopes de l'uranium, car leurs durées de vie suivent correctement la tendance sous-jacente avec la fissilité.

La conclusion est que les IFs sont encore très mal compris et devraient être réexaminés en utilisant des techniques modernes afin de mieux comprendre la nature des états dans le deuxième minimum ainsi que leurs modes de désintégration.