



## Proposition d'un sujet de stage de Master de Recherche en Physique\*

**Titre du Stage :** Etalonnage d'un détecteur de photons Gamma NaI par simulation Monte Carlo-GEANT4: Application aux mesures de radioactivité naturelle d'échantillons solides.

**Encadrant(s) :** Chedly Souga **Email :** sougachedly60@gmail.com **Etablissement :** Ecole Polytechnique de Tunis

**Structure de Recherche :** FST

**Le Stage sera suivi par une thèse :** oui

### Résumé du travail :

La spectrométrie gamma à base des détecteurs de NaI est une technique non destructive qui est largement utilisée pour déterminer la concentration des radionucléides naturels et artificiels dans l'environnement. La détermination de l'activité de chaque radionucléide nécessite la connaissance préalable de l'efficacité absolue de chaque rayonnement gamma émis pour une géométrie de mesure donnée. Ceci passe nécessairement par l'étalonnage préalable de cette efficacité en utilisant des sources radioactives standards ayant exactement la même géométrie, la même densité et la même composition chimique que l'échantillon étudié. Généralement, ces conditions sont difficiles à réunir. En outre, un étalonnage de l'efficacité doit être effectué pour chaque échantillon par rapport à la géométrie du détecteur. Ce problème peut être résolu en recourant aux techniques de simulation de Monte Carlo, développées pour compléter les procédures de calibrage expérimental utilisées dans les mesures des photons gamma. Les méthodes de simulation Monte Carlo peuvent déterminer l'efficacité d'un détecteur en simulant les interactions des photons émis par la source avec la partie sensible du détecteur. Comme aucune approximation n'est nécessaire, il n'y a pas de limitation à la configuration source-détecteur.

Généralement, les résultats de simulation Monte Carlo s'écartent de manière significative (>10%) des données d'efficacité expérimentale en raison des incertitudes associées aux valeurs des paramètres du détecteur fournies par le fabricant. Par conséquent, une variation de certains paramètres du détecteur pourrait être effectuée afin d'obtenir le meilleur accord possible avec les résultats expérimentaux. Les caractéristiques de l'échantillon doivent être également définies en détail. Plusieurs études sur la réponse des détecteurs de rayons gamma utilisant des simulations de Monte Carlo ont été publiées, et font généralement état d'un accord avec les valeurs d'efficacité obtenues expérimentalement à 10 % près. C'est la raison pour laquelle, malgré tous les avantages, ces techniques de simulation doivent être vérifiées minutieusement afin de garantir des valeurs exactes pour les efficacités simulées.

L'objectif du travail de mémoire de Mastère proposé est de déterminer l'efficacité absolue d'un détecteur NaI en utilisant le logiciel de simulation Monte Carlo GEANT4 et de la comparer aux

### \*NB :

- L'étudiant doit contacter l'encadrant pour plus d'information.
- L'étudiant ne peut commencer son stage qu'après accord de la commission du Master (signature de la fiche du stage par les différentes parties).



*Université de Monastir*  
*Faculté des Sciences*  
*Département de Physique*



résultats obtenus par des mesures en laboratoire dans les mêmes conditions. Ce détecteur sera utilisé pour mesurer la radioactivité naturelle d'échantillons solides dans le cadre d'un projet de recherche fédéré PRF2019-D3P1 intitulé « Atlas d'Exposition de la population aux rayonnements ionisants en Tunisie ».

Le travail pourrait se poursuivre dans le cadre d'une thèse de doctorat en cotutelle avec l'Institut de physique Nucléaire de Lyon- Université Claude Bernard Lyon1