

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Mesure et simulation par méthode de Monte Carlo (GEANT 4) de l'interaction du rayonnement gamma avec la matière : application à la mesure de la radioactivité naturelle par spectroscopie gamma et par thermoluminescence.

Directeur de thèse : D. Miallier

Unité de rattachement : LPC

Equipe : thermoluminescence

Etablissement de rattachement : Université d'Auvergne

Courriel et téléphone : miallier@clermont.in2p3.fr

Co-encadrant éventuel : T. Pillevre

Unité de rattachement : LPC

Etablissement de rattachement : UBP

Résumé :

L'équipe qui propose le sujet de thèse travaille dans le domaine de la datation des volcans par thermoluminescence. Cette méthode requiert une très bonne maîtrise des méthodes de mesure de la radioactivité naturelle, notamment la spectroscopie gamma et la dosimétrie par thermoluminescence. La thèse portera sur ces deux approches complémentaires.

La calibration des détecteurs à semi-conducteurs passe par l'usage d'étalons car il est impossible de prévoir intégralement la réponse d'un détecteur donné à un rayonnement électromagnétique X ou gamma. De plus, dans le cas de la mesure de l'activité de sources étendues, l'efficacité de détection dépend aussi du milieu émetteur à cause de l'auto-atténuation par la matrice. Cet effet peut être calculé si sont connues à la fois la géométrie du système de détection et la composition de l'échantillon. Pour ces différentes raisons, une bonne calibration repose sur une combinaison de calculs appuyés sur un modèle, et de mesures expérimentales indispensables pour affiner certains paramètres. Dans ce cadre, la première partie du travail de thèse portera sur une calibration d'un spectromètre gamma au germanium (HpGe), en géométrie Marinelli, par une modélisation par méthode de Monte Carlo (avec GEANT 4) dont des paramètres ajustables seront déduits de mesures expérimentales.

La seconde partie du sujet porte sur la mesure de la radioactivité X et gamma naturelles à l'aide de dosimètres thermoluminescents de synthèse. L'objectif est d'optimiser la conception des conteneurs des dosimètres. Les conteneurs dans lesquels sont disposés les dosimètres, sous forme de poudre, ont deux fonctions, celle de protéger le produit et celle de couper le rayonnement bêta. La contrepartie est que le rayonnement gamma de basse énergie est atténué d'un facteur qu'il faut estimer pour corriger les mesures. Le travail à faire consistera à modéliser cette atténuation dans différentes configurations et à optimiser les conditions de mesure.

La troisième partie de la thèse consistera à déterminer, toujours par modélisation, la répartition de la dose naturelle d'irradiation en milieu naturel hétérogène, tel que celui que l'on rencontre dans un cas réel de datation de matériau volcanique.

L'ensemble des résultats sera appliqué à un cas précis de datation de volcan quaternaire.

Mots-clé : Mesures du rayonnement gamma, modélisation par méthodes de Monte Carlo (GEANT 4), spectroscopie gamma, thermoluminescence, datation par thermoluminescence,



34, avenue Carnot
63006 Clermont-Ferrand
Cedex 1 - France
www.univ-bpclermont.fr

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

Ecole Doctorale Sciences Fondamentales – 24, avenue des Landais – BP 80026 - 63171 AUBIERE CEDEX
CHIMIE – MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE – SCIENCES DE L'UNIVERS
site web : <http://www.univ-bpclermont.fr/EDSF/>

Directeur : Pr Patrice Malfreyt
tél. 04.73.40.72.04
E-mail : Patrice.Malfreyt@univ-bpclermont.fr

Secrétariat : Sylvie DESMET
tél. 04.73.40.53.76
E-mail : Sylvie.DESMET@univ-bpclermont.fr