

L'étalonnage des instruments de mesure

Benoît Sabot

Laboratoire National Henri Becquerel, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex
benoit.sabot@cea.fr

Le radon est la principale source d'exposition naturelle aux rayonnements ionisants. Elle fait l'objet de contrôles dans les zones à risque, que ce soit pour les populations ou les travailleurs. Ces contrôles sont réalisés à l'aide de dispositifs de mesures qui nécessitent un étalonnage. Dans le cas du radon (^{222}Rn), il existe déjà un système produisant des étalons.

Bien que le ^{222}Rn soit l'isotope dominant du radon, il est nécessaire d'assurer aussi la traçabilité du thoron (^{220}Rn). En effet, des mesures dans différents pays ont montré que les concentrations en thoron ne sont pas négligeables, voire même plus élevées que celle du radon. De plus, une étude réalisée à l'IRSN à l'aide de différents appareils commerciaux a aussi montré que le thoron peut avoir une influence sur la mesure de radon.

Dans le cas du ^{222}Rn l'étalon primaire est basé sur la mesure d'une source gelée de ^{222}Rn , à l'aide de la méthode par angle solide défini. Cette source est par la suite transférée dans un volume de référence à pression atmosphérique pour permettre l'étalonnage des instruments de mesure. Il n'est pas possible d'utiliser la même méthode pour le thoron, du fait de sa courte période (55,6 s). Un nouveau dispositif a donc été développé.

Ce dispositif consiste en un volume de mesure équipé d'un détecteur alpha, dont le rendement de détection est évalué par méthode Monte Carlo. La première étape de l'étude a consisté à optimiser la géométrie du dispositif de mesure. Alors que le gaz est réparti de façon homogène dans le volume, les descendants solides ont une répartition différente. Ces descendants sont eux aussi émetteurs alpha et les spectres alpha obtenus dans le volume de mesure montrent un chevauchement de plusieurs pics. Pour éviter ce problème, il a été décidé d'utiliser un champ électrique pour capturer les descendants du thoron à la surface du détecteur. En effet, lors de leur formation, les descendants du thoron sont électriquement chargés.

Dans ce volume, le gaz est distribué de façon homogène alors que les descendants sont capturés à la surface du détecteur alpha. Cette amélioration permet d'obtenir un spectre utilisable : à pression atmosphérique le gaz produit un large pic alpha, alors que les descendants, déposés à la surface du détecteur, produisent des pics bien résolus. Il est ainsi possible de mesurer le thoron et ses descendants dans le volume de mesure et d'en déduire l'activité volumique en thoron. Cette méthode est aussi applicable au ^{222}Rn et à ses descendants, ce qui permet d'utiliser l'étalon de référence du ^{222}Rn pour valider le fonctionnement de ce dispositif.

Ce dispositif de mesure est portable et peut donc être connecté à n'importe quelle chambre de référence pour qualifier une activité volumique en thoron dans l'air.