

MoTriS : Un nouveau moyen de mesure en continu du tritium dans l'air

Lionel Tenailleau, Valentin Blais

Groupe d'Etudes Atomiques de la Marine
Ecole des Applications Militaires de l'Energie Atomique
BCRM – CC19 – 50115 Cherbourg-en-Cotentin
lionel.tenailleau@intradef.gouv.fr

Parmi les radionucléides présents dans l'air des installations nucléaires, le tritium est certainement le plus difficile à mesurer du fait de la très faible énergie des rayonnements bêta qu'il libère par désintégration radioactive. Les méthodes usuelles pour détecter le tritium présent dans l'atmosphère des locaux de travail consistent soit à mesurer en continu l'activité de l'air en le faisant passer au travers d'une chambre munie d'un détecteur de rayonnements bêta (chambre à circulation), soit à effectuer des prélèvements d'air qui sont ensuite analysés en laboratoire par scintillation liquide. Dans le premier cas, le temps de réponse des appareils est relativement court (quelques secondes à quelques minutes) mais les seuils de mesure en tritium sont généralement de plusieurs dizaines de milliers de Bq/m³. Dans le second cas, les seuils de mesure peuvent, avec des temps de prélèvement de plusieurs jours, être inférieurs à 1 Bq/m³ mais ne permettent pas d'alerter rapidement les opérateurs en cas de montée importante de l'activité volumique.

Pour assurer la surveillance en continu du tritium atmosphérique des locaux de travail, avec des niveaux de détection inférieurs à ceux des chambres à circulations disponibles dans le commerce, le Groupe d'Etudes Atomiques (GEA) a entrepris de développer un appareil effectuant simultanément le prélèvement et la mesure du tritium dans d'air. Le principe de cet appareil, appelé « Moniteur de Tritium à Scintillation (MoTriS) » consiste à faire circuler l'air au travers d'un flacon préalablement rempli d'un liquide scintillant et placé au regard d'un ou de plusieurs photomultiplicateurs. Le tritium piégé dans le liquide scintillant peut alors être mesuré sur des cycles de comptage réglables en durée.

Les tests de faisabilité réalisés par le GEA sur un prototype développé en interne ont montré qu'un tel dispositif permet d'atteindre un seuil de décision inférieur à 100 Bq/m³ en quelques minutes. Outre l'amélioration des performances, le moniteur de tritium à scintillation développé par le GEA présente aussi l'avantage d'être sélectif vis-à-vis du tritium. En effet, MoTriS n'est pratiquement pas influencé par la présence dans l'air d'autres radionucléides tels que le carbone 14, l'iode ou les gaz rares, radon y compris. La durée de surveillance peut atteindre plusieurs jours sans altération des performances de l'appareil et du liquide scintillant. De plus, une analyse en laboratoire du flacon de prélèvement peut être réalisée à l'issue de la période de surveillance, soit pour confirmer la présence de tritium et l'absence d'autres radionucléides interférents suite à un déclenchement d'alarme, soit afin d'évaluer précisément le niveau d'activité volumique avec un seuil de détection inférieur au Bq/m³.

Ainsi, MoTriS permet d'effectuer la surveillance en continu du tritium atmosphérique des lieux de travail ou des rejets gazeux d'installations nucléaires de façon plus sélective et avec une limite de détection plus faible que les appareils actuellement commercialisés. Il peut aussi être utilisé en simple compteur à scintillation liquide pour l'analyse de frottis ou de prélèvements d'eau.