

VÉRIFICATION DE L'ÉTALONNAGE DE RADIAMÈTRES JUSQU'À 3 MeV AU MOYEN D'UN ACCÉLÉRATEUR D'ÉLECTRONS: PREMIERS RÉSULTATS

Arnaud CHAPON, Gabriel DUPONT

ATRON METROLOGY
14 allée des Vindits, 50130 Cherbourg-en-Cotentin
contact@atron.fr

La vérification de l'étalonnage consiste à fournir des preuves tangibles qu'une entité donnée satisfait à des exigences spécifiées [1]. Il s'agit de s'assurer de la conformité de résultats d'étalonnage au regard d'un besoin usuellement exprimé sous la forme d'une erreur maximale tolérée (EMT).

Les instruments de mesure des rayonnements ionisants, en particulier, n'échappent pas à cette exigence métrologique. Moyen de mesure de l'exposition des personnes et de l'environnement au risque radiologique, ces instruments sont soumis à un contrôle périodique de leur étalonnage (CPE) défini dans l'arrêté contrôle du 21 mai 2010 [2]. Celui-ci doit être réalisé *a minima* tous les trois ans, sur les instruments de mesure sans contrôle permanent de bon fonctionnement, et repose sur la mesure des grandeurs caractéristiques de l'instrument qui sont fournies par son certificat d'étalonnage.

Ainsi, le CPE consiste à exposer l'instrument de mesure des rayonnements ionisants à un champ de rayonnements raccordé dans la grandeur de mesure de l'instrument, comparer sa réponse à celle attendue au point de mesure et vérifier que l'erreur de mesure de l'instrument demeure inférieure à l'EMT, à l'incertitude d'étalonnage près, quelle que soit la valeur cible dans la plage de mesure de l'instrument.

Dans le cadre de ses activités de Recherche et Développement, ATRON METROLOGY, filiale de CERAP PREVENTION, a élaboré une méthode de vérification de l'étalonnage d'instruments de mesure des rayonnements ionisants sans source radioactive. Le champ de rayonnements est généré par freinage d'électrons préalablement accélérés jusqu'à 3 MeV dans une cible de conversion. Le spectre énergétique résultant est continu et représentatif des environnements radiologiques rencontrés dans les installations nucléaires. Il permet de réaliser une vérification de l'étalonnage plus adaptée et d'améliorer la qualité métrologique du procédé.

En outre, le champ de rayonnements est raccordé à la grandeur caractéristique de l'instrument, par exemple le débit d'équivalent de dose ambiant $\dot{H}^*(10)$, lequel est proportionnel au courant délivré par l'accélérateur d'électrons, pour une énergie donnée. Ainsi, le seul ajustement des paramètres électriques de l'accélérateur, en tension et en courant, permet de vérifier l'étalonnage de l'instrument de mesure des rayonnements ionisants sur toute sa plage de mesure.

Le raccordement des qualités de faisceau de ATRON METROLOGY est réalisé sur la base de mesures du KERMA dans l'air au point de référence, de mesures spectrométriques et de modélisations, puis par calcul, en partenariat avec le Laboratoire National Henri Becquerel (CEA, LIST, LNE LNHB).

L'incertitude d'étalonnage caractérise la dispersion des valeurs attribuées au mesurande à

partir des informations utilisées [1] et s'exprime par un paramètre de dispersion non négatif. L'évaluation de l'incertitude de mesure et sa maîtrise sont les garants de la qualité du contrôle périodique de l'étalonnage d'instruments de mesure des rayonnements ionisants et, à ce titre, font l'objet d'une attention particulière par ATRON METROLOGY. Elles nécessitent l'analyse du processus de mesure, la quantification des sources d'incertitudes, la propagation de l'incertitude, et mènent à l'expression finale du résultat.

A travers cette présentation, nous montrerons que la méthode originale de vérification de l'étalonnage d'instruments de mesure des rayonnements ionisants [3], proposée par ATRON METROLOGY, présente de nombreux avantages, parmi lesquels :

- une meilleure reproductibilité des environnements radiologiques dans lesquels sont utilisés les radiamètres sur le terrain,
- des séquences d'étalonnage prédéfinies dont résultent un gain de productivité et une réduction du risque d'erreur par l'opérateur
- une incertitude d'étalonnage maîtrisée conduisant à une réduction du risque dans l'évaluation de la conformité.

Nous nous appuyerons, pour ce faire, sur l'analyse critique de la méthode proposée et sur des résultats de vérification de l'étalonnage déjà obtenus par ATRON METROLOGY.

[1] Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM, 3e édition), JCGM 200:2012

[2] Arrêté du 21 mai 2010 portant homologation de la décision n° 2010-DC-0175 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2010 précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles prévus aux articles R. 4452-12 et R. 4452-13 du code du travail ainsi qu'aux articles R. 1333-7 et R. 1333-95 du code de la santé publique

[3] Brevet d'invention INPI « Procédé et dispositif pour tester le fonctionnement conforme d'un radiamètre », 5 avril 2016