



## Étalonnage, Dosimétrie photons et neutrons

N. Makaryan, L. Depadua, F. Begin

### ► To cite this version:

N. Makaryan, L. Depadua, F. Begin. Étalonnage, Dosimétrie photons et neutrons: Champs photoniques et neutroniques de référence pour l'étalonnage de radimètres. 5ème forum européen de radioprotectique, Oct 2016, La Grande Motte, France. cea-02439453

**HAL Id: cea-02439453**

**<https://cea.hal.science/cea-02439453>**

Submitted on 26 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Étalonnage, Dosimétrie photons et neutrons

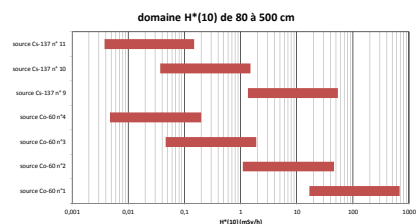
champs photoniques et neutroniques de référence pour l'étalonnage de radimètres

Le laboratoire d'étalonnage, accrédité COFRAC depuis une vingtaine d'années est situé au sein du Service de Protection contre les Rayonnements (SPR) du CEA de Cadarache. Sur l'aire d'irradiation sont réalisés les étalonnages des radimètres ou débitmètres, appareils mesurant le débit d'équivalent de dose.

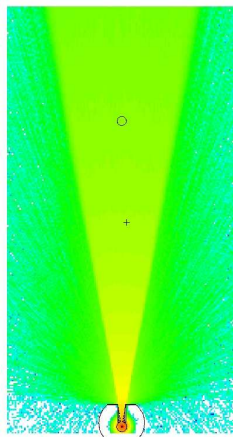
## CHAMP DE RÉFÉRENCE PHOTONIQUE CHAMP DE RÉFÉRENCE NEUTRONIQUE

Le laboratoire possède 7 sources (4 de  $^{60}\text{Co}$  et 3 de  $^{137}\text{Cs}$ ) de photons ; ces sources sont raccordées au laboratoire primaire (CEA/LNHB-LNE) par un étalon de transfert (chambre d'ionisation). Une fois le raccordement réalisé, les sources fournissent un champ photonique uniforme dans le volume défini par un cône d'angle d'ouverture de  $20^\circ$ , pour des distances source-détecteur de 50 à 550 cm. Les sources sont collimatées et positionnées automatiquement par un vérin géré par un automate qui permet aussi de régler la distance et le temps d'irradiation (pour des irradiations longues) ainsi que de choisir la source.

Le débit de dose fourni à une distance donnée est directement proportionnel au flux de photons incidents.



Chambre d'ionisation PTW non-étanche pour le raccordement

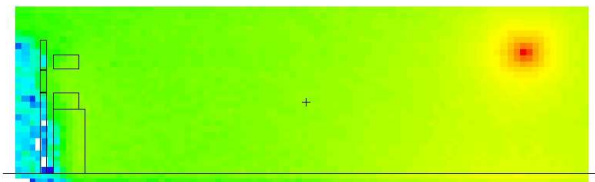
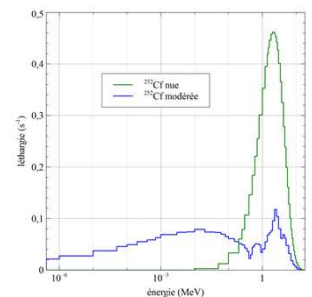
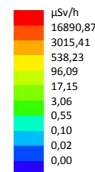
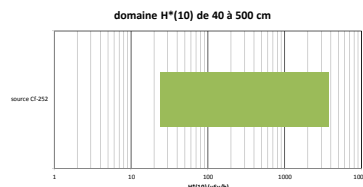


Débit de dose dans l'environnement de l'irradiateur simulé avec MCNPX (vue de dessus)

Le champ de référence neutronique se matérialise par la présence d'une source de  $^{252}\text{Cf}$  ( $5,29.10^7$  n/s sous  $4\pi$  sr au 16/09/2016) qui peut être utilisée nue (énergie moyenne 2,13 MeV) ou avec une gaine normalisée d'eau lourde ( $\text{D}_2\text{O}$ ) (énergie moyenne 0,55 MeV), on parle alors de  $^{252}\text{Cf} + \text{D}_2\text{O}$  qui fournit un champ neutronique avec un spectre modéré.

Le principal problème rencontré lors de l'étalonnage d'appareil vient de la diffusion des neutrons sur le sol en béton. Ainsi, la contribution à la valeur lue sur l'appareil des neutrons diffusés doit être estimée. Elle peut l'être de deux manières différentes selon la norme 8529-2 :

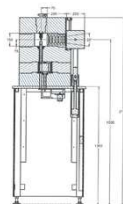
1. Méthode semi-empirique : on estime la part des neutrons diffusés à la lecture de l'appareil à partir de formules empiriques
2. Méthode du cône d'ombre : on réalise deux mesures, l'une avec un cône masquant entièrement la source et l'autre sans ce cône ; la différence des deux donne la contribution des neutrons diffusés.



Échantillon en place pour l'étalonnage



Irradiateur vu du côté faisceau avec le plateau porte-échantillon automatisé



Étalonnage dans le champ de référence neutronique



Étalonnage avec la méthode du cône d'ombre

## PRESTATIONS D'ÉTALONNAGES ET D'IRRADIATION

Le laboratoire propose à ses clients l'étalonnage de débitmètres (ou radimètres) neutroniques (NF ISO-8529) et photonique (NF ISO-4037).

Environ 300 étalonnages sont réalisés tous les ans pour le compte du centre de Cadarache ainsi que pour des clients tels que MIRION (CANBERRA), AREVA, APAVE, SODERN, ASSYSTEM, SAPHYMO, DCNS, ARCELOR MITTAL, BERTHOLD, etc ...



Sphère d'eau lourde pour la modulation du spectre de  $^{252}\text{Cf}$