



CAHIER DES CHARGES

CEA/DIF/DASE/SRCE
DO 130

07/05/26



26RRBC000180

Diffusé le 27/07/26

ENV 1DISI RBC CDC 26000180 A

[NP] Cahier des charges pour la fourniture de deux spectromètres gamma plans bas bruit de fond


Chef du Service
Radioanalyses, Chimie et Environnement

Nombre totale de page : 10

CEA

Centre CEA DAM Ile-de-France - Bruyères-le-Châtel 191297 Arpajon Cedex
T +33 (0)1 69 26 46 50 | F +33 (0)1 69 26 70 65
fabrice.leprieur@cea.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

Direction des applications militaires

Département Analyse, Surveillance, Environnement

Service Radioanalyses, Chimie et Environnement

Réf trame : SYM DM30U RCL IMP 22000109 B

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation.

Résumé :

Le laboratoire souhaite se doter de deux spectromètres gamma (HPGe) pour ses besoins de mesure bas niveau. La géométrie doit être plane, l'efficacité relative doit être supérieure à 45% et la sortie basse et horizontale. Les deux spectromètres doivent être composés de matériaux bas bruit de fond et avoir des caractéristiques techniques très proches. Ce document résume les performances attendues.

TABLEAU DES EVOLUTIONS		
Version	Motif et nature des évolutions	Date
A	Création.	07/05/2026

SOMMAIRE

1. OBJET	5
2. DESCRIPTION DE LA PRESTATION ET SPECIFICATIONS	6
2.1. Poste 1 : 2 détecteurs de 45 % d'efficacité relative avec canne en sortie horizontale	6
2.2. Poste optionnel :	7
3. ACCEPTATION ET RECETTE.....	7
4. LIVRABLES	8
5. DELAIS.....	9
6. LISTE DE DIFFUSION	10

1.OBJET

Dans le cadre de ses missions de surveillance, le laboratoire est amené à mesurer de très faibles activités dans des échantillons de l'environnement. Pour répondre aux besoins en termes d'incertitudes et de limites de détection le laboratoire souhaite s'équiper de deux nouveaux spectromètres HPGe bas bruit de fond. Ces systèmes de mesure seront installés dans les blindages en plomb bas bruit de fond en remplacement de systèmes vieillissants. Ce document décrit les caractéristiques techniques auxquelles le matériel doit répondre.

2.DESCRPTION DE LA PRESTATION ET SPECIFICATIONS

2.1. Poste 1 : 2 détecteurs de 45 % d'efficacité relative avec canne en sortie horizontale

La prestation comprend la fourniture de deux détecteurs et leurs préamplificateurs ainsi qu'un jeu de câbles de 5 m (HT, BT, Signal), la livraison, l'installation et la mise en service.

Les détecteurs doivent être composés de :

- un cristal de germanium hyper pur (HPGe) et de matériaux bas bruit de fond.
- un préamplificateur de charges bas bruit comprenant une entrée test
- un Dewar pour contenir l'azote liquide nécessaire au refroidissement et un maintien en froid sur au moins 8 jours

La sortie doit se faire en bas du Dewar (type sortie horizontale).

Le détecteur sera intégré dans un blindage existant dont les caractéristiques sont les suivantes :

- épaisseur du blindage : environ 270 mm
- diamètre du passage de canne : environ 35 mm

Le détecteur sera intégré dans ce blindage et une structure incluant un système mécanique permettant de faire varier les positions des deux détecteurs. L'adéquation du produit aux dimensions du blindage et de la mécanique l'entourant étant de la responsabilité du fournisseur, des prises de cotes devront impérativement être réalisées par le fournisseur sur site durant l'appel d'offre pour garantir l'intégration des détecteurs dans le blindage et sa structure.

Le cristal doit être de géométrie plane (diamètre supérieur à la hauteur) pour garantir des performances équivalentes sur toute la surface d'entrée en termes de rendement.

- Longueur de canne : les cannes doivent avoir une longueur de 360 mm
- Caractéristiques du cristal :
 - Diamètre > 70 mm
 - Hauteur active > 28 mm
- Performances attendues :
 - Efficacité relative : > 45% (selon ANSI/Std 325-1996)
 - Rendements d'absorption totale aux basses énergies : $\epsilon_{22 \text{ keV}} > 0,3 \cdot \epsilon_{88 \text{ keV}}$
 - Gamme de mesure : 20 keV – 3000 keV
 - Résolutions en énergie (FWHM) :
 - 59.54 keV < 550 eV
 - 122.1 keV < 650 eV
 - 662 keV < 1.3 keV
 - 1332 keV < 1.8 keV
 - Forme des pics : à 1332 keV FWTM/FWHM < 1.86
- Performances équivalentes :

Les résolutions des deux détecteurs doivent être identiques à 5% près, pour les plages d'énergies suivantes : 20-80 keV ; 400-800 keV et > 1300 keV.

- Système de refroidissement :

Le Dewar doit avoir une capacité de 30 L environ.

- Capot monobloc :

De préférence, la fenêtre d'entrée devra être composée du même matériau que le capot du détecteur pour ne pas avoir de fenêtre dite « collée » et garantir une meilleure tenue au vide.

- Configuration bas bruit de fond :

L'ensemble, électronique et détecteur, doit être composé de matériaux bas bruit de fond. Une configuration avec un capot en cuivre ou un autre matériau reconnu pour sa pureté radiologique est indispensable. Le fournisseur devra s'assurer de l'absence de pics significatifs aux énergies suivantes : 63, 92, 185, 911 et 1460 keV

Le comptage intégral sur la gamme 20-3000 keV devra être inférieur à 0.8 s^{-1} dans un blindage de 10 cm de plomb.

2.2. Poste optionnel :

Le titulaire s'engage à une garantie de 2 ans de ses équipements pour des conditions normales d'utilisation et à garantir la disponibilité d'un Service Après-Vente durant une période minimale de 5 ans (10 ans souhaitable). Tout élément clarifiant la politique et les conditions tarifaires du SAV dans l'offre technique et commerciale du fournisseur sera considéré comme un atout.

Le soumissionnaire devra préciser le niveau de service associé à la période de garantie et le périmètre de celle-ci dans son offre technique. La durée de garantie sera de 2 ans à partir de la date d'installation du matériel et 2 ans optionnels.

3. ACCEPTATION ET RECETTE

Le titulaire doit fournir d'une part un schéma technique de chaque détecteur pour réaliser un jumeau numérique et d'autre part un document certifiant les tests de validation et contrôle qualité effectués sur chacun des équipements livrés au sein du CEA/DIF. Après un contrôle global de bon fonctionnement, le CEA se réserve le droit de réaliser des mesures complémentaires sur les caractéristiques attendues, sur tout ou partie des équipements livrés, avant de signer le Procès-Verbal de réception (dans un délai de 15 jours ouvrés à compter de la réception).

4.LIVRABLES

Les détecteurs devront être livrés et installés sur le site du CEA/DIF. Pour cela, le Titulaire doit prévoir tous les moyens logistiques nécessaires. Il appartient au Titulaire de demander les modalités d'accès pour la livraison.

Les détecteurs devront faire l'objet d'une vérification des paramètres décrits dans les postes 1 et 2.

Chaque détecteur devra être livré avec la documentation suivante :

- les plans des détecteurs à des fins de simulation numérique (type Monte-Carlo).
- les spectres de bruit de fond en considérant les caractéristiques du paragraphe précédent.
- les spectres avec les éléments suivants pour s'assurer des résolutions requises : ^{241}Am , ^{57}Co , ^{60}Co , et ^{137}Cs .
- un plan détaillé ou une radiographie annotée (échelle et mesures) détaillant la géométrie du cristal et son assemblage dans le capot ainsi que l'ensemble des épaisseurs et distances pouvant être rencontrées lors de la mesure.

5.DELAIS

Les matériels devront être livrés, installés et mis en service au plus tard le 30 septembre 2027.

6. LISTE DE DIFFUSION

Destinataires :

Version externe