

Département **DIN**
SIMRI/LNHB-MA

DRT/LIST/DIN/25-03003/Rév. 0

Date : 22/08/2025

PriSci
CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP

B. SABOT

Les informations contenues dans ce document ne sont pas destinées à la publication./

The information contained in this document is not intended for publication.

Il ne peut en être fait état sans autorisation expresse du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives./

It cannot be reported without the express authorization of the French Atomic Energy and Alternative Energy Commission.

Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives |
Institut Carnot List | CEA Saclay Digitéo | Bât. 565-PC120
91191 Gif-sur-Yvette Cedex - FRANCE
Tel. : 01.69.08.21.92
<https://list.cea.fr/>

Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives |
Institut Carnot List | MINATEC Campus | 17 rue des Martyrs |
38054 Grenoble Cedex 9 - FRANCE
Tel : 04.38.78.68.05 |

TITRE/TITLE : CAHIER DES CHARGES POUR DÉTECTEUR GEHP	DRT/LIST/DIN/SIMRI/LNHB-MA
AUTEUR/AUTHOR : B. SABOT, Y. MÉNESGUEN	
UNITE/UNIT : DIN/SIMRI/LNHB-MA	Page 2
PROJET/PROJECT : PriSci	

NOMBRE DE PAGES/NUMBER OF PAGES : 10

<p>RÉSUMÉ/SUMMARY :</p> <p>Cahier des charges pour l'achat d'un détecteur GeHP pour le développement de l'instrument Compton-TDCR de la plateforme SCINTI+ dans le cadre du projet ANR PriSci.</p>
<p>MOTS CLES/KEYWORDS : (inscrire les mots clés)</p>

	Rédacteur/Editor	Vérificateur/Checked by	Approbateur/Approved by
NOM/NAME	B. Sabot	Y. Ménesguen	M. K. BOUDERGUI
DATE/DATE	11 juillet 2025	15 juillet 2025	
VISA/VISA			

	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 3

cea list	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 4

■ CONTEXTE

Le Laboratoire National Henri Becquerel (LNHB), unité du CEA /LIST, est l'un des laboratoires nationaux de métrologie fédérés par le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) depuis 2005. À ce titre, le LNE a délégué au LNHB le rôle de laboratoire national de métrologie dans le domaine des rayonnements ionisants.

Ce rôle consiste essentiellement à mettre en œuvre dans ce domaine les unités du Système International d'unités (SI). Le périmètre du LNHB inclut les mesures de radioactivité (activité exprimée en becquerel et ses dérivés), de débit d'émission de sources neutroniques ($n.s^{-1}$) et la dosimétrie des photons et particules chargées (la dose absorbée, le kerma dans l'air et les équivalents de dose respectivement exprimés en gray et en sievert).

Le Laboratoire de Métrologie de l'Activité (LNHB-MA), est en charge de la métrologie primaire pour la mesure d'activité et du transfert des références vers les laboratoires d'étalonnage accrédités et les utilisateurs des domaines d'application tels que : la médecine nucléaire, l'industrie nucléaire, la surveillance de l'environnement.

Le laboratoire utilise et développe pour ses besoins en recherche et développement des moyens de mesure à base de scintillateurs. Du fait de leurs caractéristiques variées (différents types, formes...), une technique de mesure du rendement de scintillation a été développée, appelée Compton-TDCR. Cette preuve de concept doit maintenant évoluer pour améliorer la finesse de mesure du rendement de scintillation et nécessite l'acquisition d'un détecteur semi-conducteur ayant un rendement plus important que les spectromètres CdTe et avec une résolution plus fine. Dans le cas présent l'objectif est d'acquérir un Germanium Hyper Pur (GeHP) avec des contraintes géométriques spécifiques du fait de l'intégration dans le dispositif unique développé au CEA. Cet instrument sera utilisé dans le cadre des projets GUARDIAN, RadonNET, ANR PriSci, un projet interne CEA et notamment pour deux thèses au laboratoire débutant en octobre 2025.

cea list	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 5

■ OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service d'un détecteur au **germanium hyper pur (HPGe)**, destiné à la spectrométrie gamma et X à basse et moyenne énergie, refroidi électriquement avec une encapsulation de faible encombrement.

cea list	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 6

■ CONTEXTE

L'équipement visé est destiné à des analyses de spectrométrie X/gamma à haute résolution, pour la détection de rayonnements dans la gamme 5 keV – 500 keV, en conditions de laboratoire. Il sera utilisé une instrumentation où la compacité est recherchée, d'où le choix d'un **refroidissement électrique** (sans azote liquide).

	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-	
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0	Page 7

■ DESCRIPTION TECHNIQUE ATTENDUE

Le tableau ci-dessous décrit les **spécifications minimales requises** pour le détecteur :

Caractéristique	Exigence minimale
Type de détecteur	Germanium hyper pur (GeHP) – optimisé pour basse énergie
Surface active	100 mm ² minimum
Épaisseur du cristal	10 mm
Plage d'énergie détectable	≥ 5 keV à 500 keV
Fenêtre d'entrée	Bérylium ou carbone époxy mince permettant une transmission minimal du 5 keV
Résolution à 5.9 keV (Fe-55)	≤ 160 eV (FWHM)
Résolution à 122 keV (Co-57)	≤ 500 eV (FWHM)
Préamplificateur	Pré-amplificateur Reset ou RC avec une ou deux sorties énergies, une sortie SHV pour la haute tension, un connecteur BNC pour la sécurité haute tension
Encapsulation du détecteur (Endcap)	Le cristal de GeHP doit être encapsulé dans un cryostat de 25 mm (1 pouce) de diamètre maximum et une longueur de 150 mm minimum
Refroidissement	Refroidissement électrique
Accessoires	Tous les câbles, connecteurs, supports et alimentations nécessaires
Logiciel	Logiciel de pilotage du cryo-générateur avec interface de lecture, enregistrement des paramètres
Garantie	1 an, incluant pièces, main d'œuvre et support technique
Documentation fournie	Manuel utilisateur, certificat d'usine, fiche technique complète avec les dimensions du Cristal et de l'encapsulation
Livraison	Souhaitée sous 30 semaines à compter de la notification du marché

	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 8

LIEU DE LIVRAISON

Le matériel sera livré à l'adresse suivante du site nucléaire de Saclay :

CEA SACLAY

RD36 route de Chateaufort

PC111 Bâtiment 602 (digicode)

91191 GIF SUR YVETTE CEDEX

A l'attention de Benoît Sabot

Une prise de contact devra être réalisée au moins 10 jours avant la livraison pour réaliser un avis de rendez-vous et permettre l'accès au site.

cea list	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 9

■ RÉCEPTION

Le titulaire s'engage à assurer :

- La livraison (DAP) conforme.
- La mise en service complète et démonstration du bon fonctionnement.
- La validation des performances de résolution conformément au cahier des charges par le CEA.
- La remise de la documentation exigée.

Un procès-verbal de réception sera établi.

cea list	CAHIER DES CHARGES POUR DETECTEUR GEHP	DRT/LIST/DXXXX/XX-
DRT/LIST/DIN/SIMRI		Rév. 0 Page 10

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS / *DOCUMENT REVIEW*

1		
0		Version originale/ <i>Original version</i>
Version / Version	Date / Date	Objet de la modification / <i>Purpose of the amendment</i>