

Sources étalons gamma

CERCA LEA élabore deux catégories de sources étalons gamma : des sources pour étalonnage en activité et des sources pour étalonnage en rendement.

• Sources gamma pour étalonnages en activité

Elles permettent un étalonnage direct en activité de tous les détecteurs et spectromètres γ .

• Technique

Ces sources sont caractérisées en activité, exprimée en kBq.

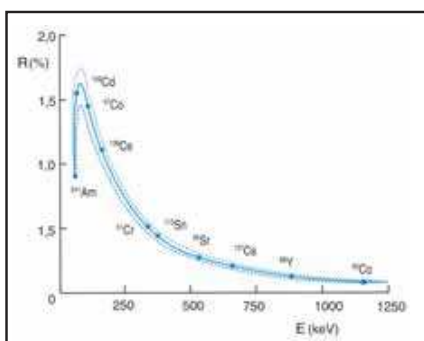


Fig. 1 - Courbe d'étalonnage en activité d'un spectromètre Ge-HP obtenue à l'aide de sources étalons



• Sources gamma pour mesures de rendement

Ces sources étalons d'émission γ sont signalées par des bandes dégradées grises dans le tableau (p. 2.12 à 2.13).

• Technique

Ces sources étalons sont caractérisées en flux photonique dans 4π sr, exprimé en s^{-1} , pour chaque raie gamma spécifiée. L'activité de la source est indicative.

Lorsque l'on utilise des étalons d'activité pour déterminer le rendement d'un spectromètre gamma en fonction de l'énergie des photons, il faut connaître certains paramètres du schéma de désintégration (nombre de photons γ par transition, conversion interne, etc.).

L'incertitude sur l'étalonnage sera alors la combinaison de l'incertitude sur l'activité de l'étalon et des incertitudes sur les paramètres du schéma de désintégration.

Ces sources ont été conçues pour effectuer directement les étalonnages efficacité/énergie sans connaître les schémas de désintégration.

Elles permettent donc des étalonnages de grande exactitude comme le montre la courbe d'étalonnage ci-dessus.

(fig. 2 page précédente).

Les sources, dont le dépôt est ponctuel ($\varnothing \approx 3$ mm), sont scellées à chaud entre deux feuilles de plastique mince d'épaisseur $110 \mu m$ d'épaisseur chacune (masse surfacique totale $28 mg \cdot cm^{-2}$).

Elles sont montées sur un anneau plastique qui assure la rigidité et permet une manipulation aisée.

• Sources ponctuelles et étendues • Gamma •

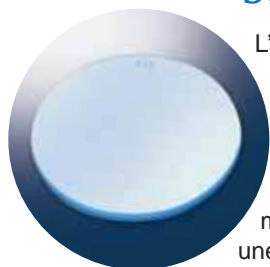
6 types de sources sont disponibles :

- Sources γ quasi ponctuelles (types A, E)

Le dépôt actif ponctuel (diamètre 3 mm) est scellé à chaud entre deux feuilles de plastique mince (masse surfacique totale : 28 mg.cm²). Elle est ensuite montée dans un anneau de plastique qui assure la rigidité et permet une manipulation aisée.

- Sources γ étalées (type C)

L'activité est répartie de façon homogène sur une surface d'un disque de 50 mm de diamètre. Elle est ensuite scellée à chaud entre deux feuilles de plastique mince. Deux disques de plastique (masse surfacique totale : 460 mg.cm²), assurent la rigidité et permettent une manipulation aisée.



- Sources γ plastiques (type B,V)

La source est quasi ponctuelle. Elle est déposée dans la cavité (diamètre 3 pour le type V ou 10 mm pour le type B) d'un support en plastique rigide et étanche.

- Sources γ à supports cylindriques (type D)

La source ponctuelle est montée à l'extrémité d'une tige de matière plastique (diamètre 9 mm).

Ces sources ont été spécialement conçues pour l'étalonnage des compteurs puits à scintillation NaI(Tl).

- Hors standard

Référencement des produits hors standard (ne figurant pas dans le tableau) :

Activité sur demande

radionucléide	type de support (Support A)
AM241EGSA60KBQ	
type de produit (Étalon Gamma)	activité demandée (6 x 10 ⁴ kBq)

Support sur demande

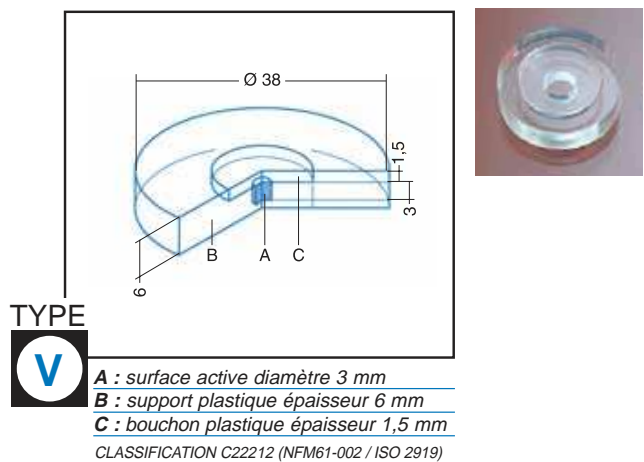
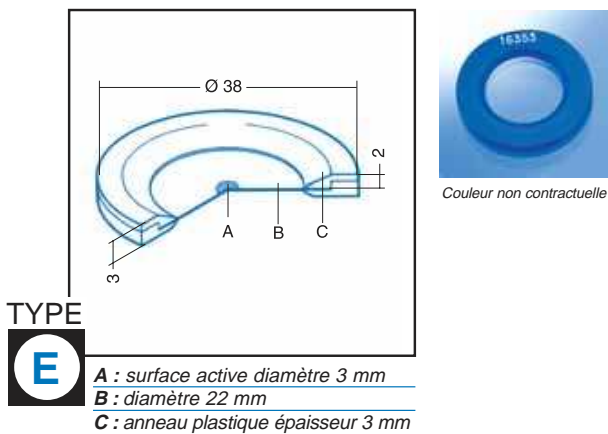
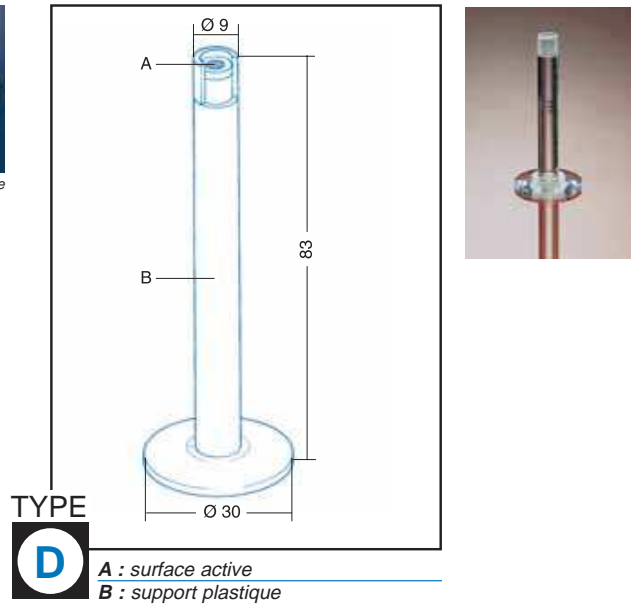
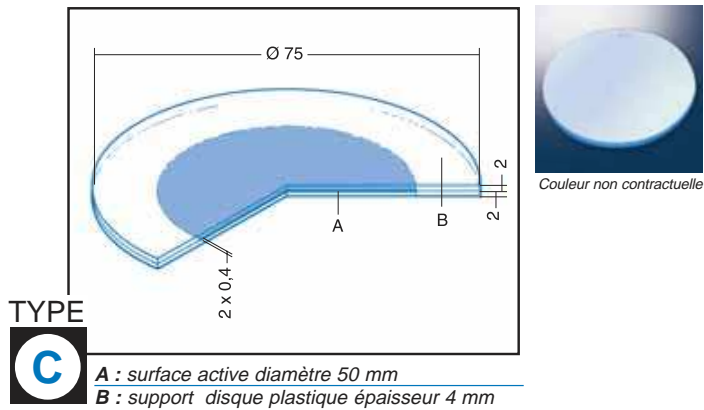
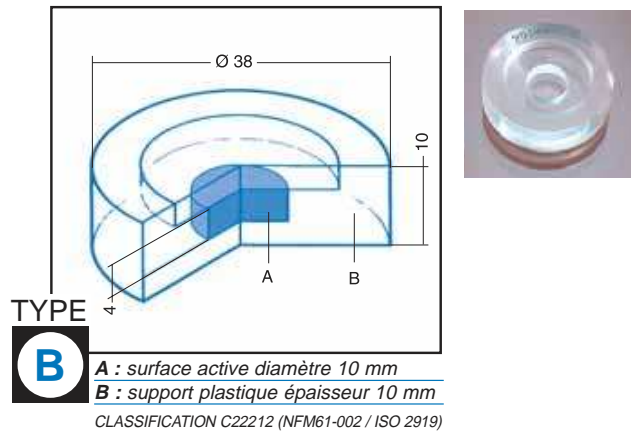
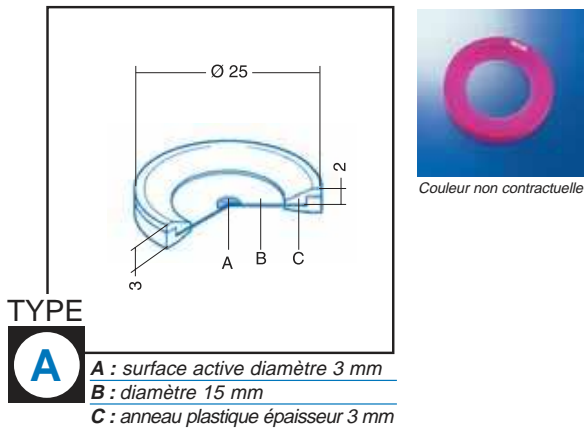
radionucléide	type de support (Hors Standard)
AM241EGHS15	
type de produit (Étalon Gamma)	activité catalogue (cf. tableau)

- Sources ponctuelles multigamma (9ML01), ¹⁵²Eu, ¹³³Ba et coffrets de sources gamma voir le chapitre Spectrométrie pages 5.6 et 5.7



• Sources ponctuelles et étendues • Gamma •

• Descriptif des différentes présentations disponibles



• Sources ponctuelles et étendues • Gamma •

Sources gamma pour étalonnages en activité et mesures de rendement

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) γ	Référence	Flux γ dans 4π sr s^{-1} (*)	Activité kBq (*)	μ Ci	Support Diamètre (mm)	Type	Incertitude de mesure %
²⁴¹Am $4,33 \times 10^2$ ans	0,060	AM241EGSA10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	25	A	3,5
		AM241EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	3,5
		AM241EGSA20		$3,6 \times 10^2$	9,7	25	A	3,5
		AM241EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		AM241EGSB20		$3,5 \times 10^2$	9,5	38	B	5
		AM241EGSC15		4×10^1	1,1	75	C	3,5
		AM241EGEA10	$3,3 \times 10^4$	9×10^1	25	A	3,5	
AM241EGEE10	$3,3 \times 10^4$	9×10^1	38	E	3,5			
¹³³Ba $1,05 \times 10^1$ ans	0,081 0,161 0,223 0,276 0,302 0,356 0,384	BA133EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		BA133EGSB20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	38	B	5
		BA133EGSB40		$3,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^1$	38	B	5
		BA133EGSA25		7×10^2	$1,9 \times 10^1$	25	A	5
		BA133EGSV25		7×10^2	$1,9 \times 10^1$	38	V	5
		Autres modèles disponibles, voir chapitre spectrométrie p. 5.7						
¹⁰⁹Cd + ¹⁰⁹Ag^m $4,63 \times 10^2$ jours	0,088	CD109EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		CD109EGSB20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	38	B	5
		CD109EGSB40		$3,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^1$	38	B	5
		CD109EGEA10	$3,3 \times 10^4$	9×10^2	25	A	2	
CD109EGEE10	$3,3 \times 10^4$	9×10^2	38	E	2			
¹³⁹Ce $1,38 \times 10^2$ jours	0,166	CE139EGEA10	$3,3 \times 10^4$	4×10^1		25	A	1,5
		CE139EGEE10	$3,3 \times 10^4$	4×10^1		38	E	1,5
¹⁴¹Ce $3,25 \times 10^1$ jours	0,145	CE141EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	2
		CE141EGSC10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	75	C	3,5
		CE141EGSC15		4×10^1	1,1	75	C	3,5
⁵⁷Co $2,72 \times 10^2$ jours	0,014 0,122 0,136	CO57EGSA10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	25	A	2
		CO57EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	1,7
		CO57EGSA20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	25	A	1,7
		CO57EGSA25		7×10^2	$1,9 \times 10^1$	25	A	2,5
		CO57EGSA40		$3,7 \times 10^3$	1×10^2	25	A	2,5
		CO57EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		CO57EGSB20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	38	B	5
		CO57EGSB40		$3,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^1$	38	B	5
		CO57EGSC10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	75	C	3,5
		CO57EGSC15		4×10^1	1,1	75	C	3,5
		CO57EGSD10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	9	D	1,7
		CO57EGEA10	$3,3 \times 10^4$	$3,4 \times 10^1$	25	A	2	
		CO57EGEE10	$3,3 \times 10^4$	$3,4 \times 10^1$	38	E	2	
		CO57EGSV25		7×10^2	$1,9 \times 10^1$	38	V	5
CO57EGSV40		$3,7 \times 10^3$	1×10^2	38	V	5		
⁶⁰Co $1,93 \times 10^3$ jours	1,173 1,333	CO60EGSA10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	25	A	2
		CO60EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	1,5
		CO60EGSA20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	25	A	1,5
		CO60EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		CO60EGSB20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	38	B	5
		CO60EGSB40		$3,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^1$	38	B	5
		CO60EGSC10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	75	C	3,5
		CO60EGSD10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	9	D	2
⁵¹Cr $2,77 \times 10^1$ jours	0,320	CR51EGSA10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	25	A	2
		CR51EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	2
		CR51EGSA20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	25	A	2
		CR51EGSD15		4×10^1	1,1	9	D	2
		CR51EGEA10	$3,3 \times 10^4$	$3,4 \times 10^2$	25	A	1,5	
		CR51EGEE10	$3,3 \times 10^4$	$3,4 \times 10^2$	38	E	1,5	
¹³⁷Cs + ¹³⁷Ba^m $3,02 \times 10^1$ ans	0,662	CS137EGSA10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	25	A	2
		CS137EGSA15		4×10^1	1,1	25	A	2
		CS137EGSA20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	25	A	2
		CS137EGSB15		4×10^1	1,1	38	B	5
		CS137EGSB20		4×10^2	$1,1 \times 10^1$	38	B	5
		CS137EGSB40		$3,5 \times 10^3$	$9,5 \times 10^1$	38	B	5
		CS137EGSC10		4	$1,1 \times 10^{-1}$	75	C	3
		CS137EGSC15		40	1,1	75	C	3
		CS137EGSD10		4×10^2	$1,1 \times 10^{-1}$	9	D	2
		CS137EGEA10	$3,3 \times 10^4$	4×10^1	25	A	1,5	
		CS137EGEE10	$3,3 \times 10^4$	4×10^1	38	E	1,5	

¹⁵²Eu
 $1,35 \times 10^1$ ans

Modèles disponibles, voir chapitre spectrométrie p. 5.7

(*) Tolérance de fabrication $\pm 30\%$

• Sources ponctuelles et étendues • Gamma •

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) γ	Référence	Flux γ dans 4 π sr s ⁻¹ (*)	Activité kBq (*)	μCi	Présentation Diamètre Type (mm)		Incertitude de mesure %
¹³¹I 8,02 jours	0,080	I131EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,7
	0,284	I131EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,7
	0,364	I131EGSC15		4 x 10 ¹	1,1	75	C	3
	0,637 0,722							
⁵⁴Mn 3,12 x 10 ² jours	0,835	MN54EGSA10		4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2
		MN54EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,5
		MN54EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,5
		MN54EGSB15		4 x 10 ¹	1,1	38	B	5
		MN54EGSB20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5
		MN54EGSB40		3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5
		MN54EGSD10		4	1,1 x 10 ⁻¹	9	D	2
		MN54EGEA10	3,3 x 10 ⁴	3,4 x 10 ¹	25	A	1,5	
MN54EGEE10	3,3 x 10 ⁴	3,4 x 10 ¹	38	E	1,5			
²²Na 9,50 x 10 ² jours	0,511 1,275	NA22EGSA10		4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2
		NA22EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	2
		NA22EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	2
		NA22EGSB15		4 x 10 ¹	1,1	38	B	5
		NA22EGSB20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5
		NA22EGSB40		3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5
		NA22EGSD10		4	1,1 x 10 ⁻¹	9	D	2
¹¹³Sn + ¹¹³In^m 1,15 x 10 ² jours	0,255 0,392	SN113EGEA10	3,3 x 10 ⁴	5 x 10 ¹		25	A	2
		SN113EGEE10	3,3 x 10 ⁴	5 x 10 ¹		38	E	2
⁸⁵Sr 6,49 x 10 ¹ jours	0,514	SR85EGSA10		4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2
		SR85EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,5
		SR85EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,5
		SR85EGEA10	3,3 x 10 ⁴	3,4 x 10 ¹	25	A	1,5	
		SR85EGEE10	3,3 x 10 ⁴	3,4 x 10 ¹	38	E	1,5	
⁸⁸Y 1,07 x 10 ² jours	0,898 1,836	Y88EGSA10		4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2
		Y88EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,5
		Y88EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,5
		Y88EGSB15		4 x 10 ¹	1,1	38	B	5
		Y88EGSB20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5
		Y88EGSB40		3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5
		Y88EGSD10		4	1,1 x 10 ⁻¹	9	D	2
⁶⁵Zn 2,44 x 10 ² jours	1,115	ZN65EGSA15		4 x 10 ¹	1,1	25	A	2
		ZN65EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	2
		ZN65EGSB15		4 x 10 ¹	1,1	38	B	5
		ZN65EGSB20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5
		ZN65EGEA10	3,3 x 10 ⁴	6,5 x 10 ¹	25	A	1,5	
		ZN65EGEE10	3,3 x 10 ⁴	6,5 x 10 ¹	38	E	1,5	

(*) Tolérance de fabrication ±30%

Légende :

Sources gamma pour mesures de rendement

• Accessoires

Boîtiers en plomb

Produit	∅ Ext. (mm)	∅ Int. (mm)	Hauteur ext. (mm)	Hauteur Int. (mm)	Référence
Boîte en plomb pour sources gamma	65	55	26	16	9ACETFT

Coffrets vides

Produit	(mm)	Référence
Coffret pour 10 sources	25	9ACETCR
Coffret pour 10 sources	38	9ACETCS