



Sources ponctuelles et étendues

Sources ponctuelles alpha & multi-alpha	p. 2.1 - 2.2
Sources bêta	p. 2.3 - 2.6
Sources étalées alpha & bêta pour la radioprotection	p. 2.7 - 2.8
Sources gamma	p. 2.9 - 2.13
Sources X	p. 2.14

Alpha & multi-alpha

Les **sources alpha et multi-alpha** permettent d'étalonner en énergie ou en rendement tous les détecteurs et ensembles de mesures α .

Ces sources étalons sont caractérisées en flux de particules α dans un angle solide de 2π sr (s^{-1}).

Technique

Les radionucléides sont déposés par électrodéposition

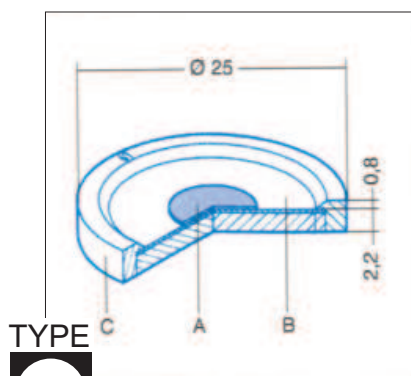
- Soit sur un disque d'acier inoxydable lui même monté sur un anneau acier de 25 ou de 38 mm de diamètre et de 3 mm d'épaisseur (respectivement type A et B).

- Soit sur un disque d'acier inoxydable 25 ou de 30 mm de diamètre et de 0,5 mm d'épaisseur (respectivement type C et D).

Le LEA fabrique aussi des sources multi-alpha (mélange de 3 radionucléides : ^{241}Am , ^{244}Cm et ^{239}Pu) étalonnées et caractérisées en flux de particules α (s^{-1}) dans un angle solide de 2π sr.

Le flux de particules alpha de chaque radionucléide représente environ 1/3 du flux total.

Descriptif des différentes présentations disponibles



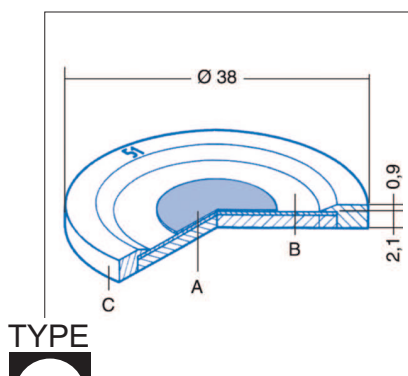
TYPE

A

A* : surface active diamètre 15 mm

B : disque Inox diamètre apparent 19 mm

C : anneau Duralinox épaisseur 3 mm



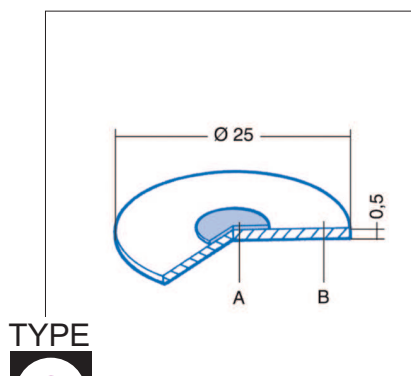
TYPE

B

A* : surface active diamètre 15 mm

B : disque diamètre apparent 26 mm

C : anneau Duralinox épaisseur 3 mm

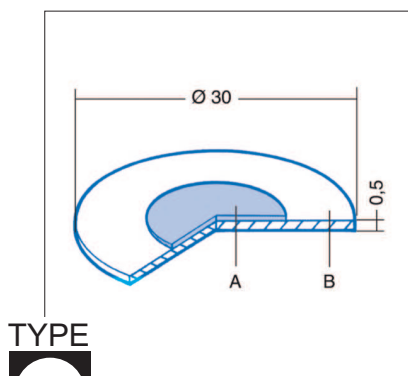


TYPE

C

A* : surface active diamètre 15 mm

B : disque Inox



TYPE

D

A* : surface active diamètre 15 mm

B : disque Inox

*A : sur demande, la surface active peut être modifiée.

Alpha & multi-alpha



Alpha & multi-alpha (activité et flux de particules)

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) α	Référence	Flux α dans 2π sr $s^{-1} (*)$	Activité Activité approximative kBq (*)	Support Diamètre mm	Type	Incertitude de mesure à $k=2$ %
^{241}Am $4,33 \times 10^2$ ans	5,388						
	5,443						
	5,486						
		AM241EASA20	$1,5 \times 10^2$	3×10^{-1}	25	A	1,5
		AM241EASA30	$1,5 \times 10^3$	3	25	A	1,5
		AM241EASA40	$1,5 \times 10^4$	3×10^1	25	A	4
		AM241EASB20	$1,5 \times 10^2$	3×10^{-1}	38	B	1,5
		AM241EASB30	$1,5 \times 10^3$	3	38	B	1,5
		AM241EASC20	$1,5 \times 10^2$	3×10^{-1}	25	C	1,5
		AM241EASC30	$1,5 \times 10^3$	3	25	C	1,5
^{244}Cm $1,81 \times 10^1$ ans	5,763						
	5,805						
Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.							
^{238}Pu $8,77 \times 10^1$ ans	5,456						
	5,499						
Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.							
^{239}Pu $2,41 \times 10^4$ ans	5,106						
	5,144						
	5,157						
Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.							
^{233}U $1,59 \times 10^5$ ans	4,784						
	4,824						
Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.							
Mélange alpha							
^{241}Am, ^{244}Cm, ^{239}Pu							
Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.							

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



Accessoires

Supports de sources alpha

Produit	$\square$ (mm)	Type	Référence
Anneau pour disque acier inoxydable de 22 mm	25	A	9ACETAA
Anneau pour disque acier inoxydable de 30 mm	38	B	9ACETAB

Bêta

» Sources pour étalonnage de détecteurs bêta

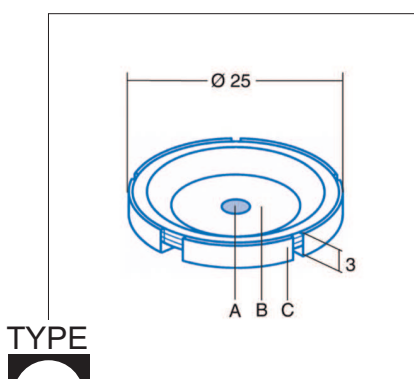
Conçues pour l'étalonnage en efficacité des détecteurs et des ensembles de comptage β , ces **sources bêta** ponctuelles sont caractérisées en flux émergent de particules β , exprimé en s^{-1} , dans un angle solide de 4π sr.

» Technique

Ces sources sont plastifiées entre 2 feuilles de 75 m chacune et dorées. Elles sont ensuite montées sur un anneau métallique démontable qui assure la rigidité et permet une manipulation aisée.

Elles peuvent être utilisées avec ou sans leur anneau support pour étalonner tous les détecteurs β , y compris les compteurs sans fenêtre 2π ou 4π .

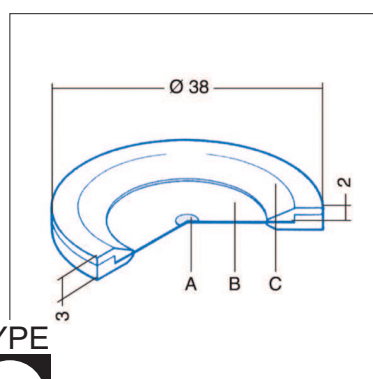
» Descriptif des différents supports disponibles



TYPE

A

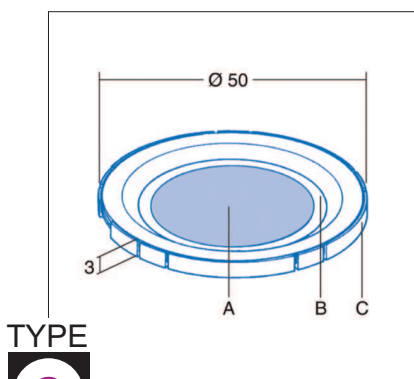
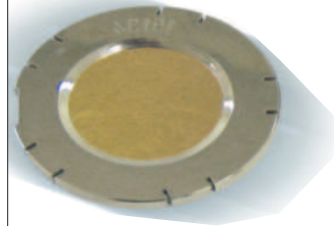
A : surface active diamètre 3 mm
B : diamètre 15 mm
C : anneau métallique épaisseur 3 mm



TYPE

B

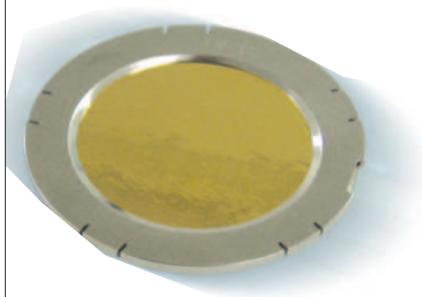
A : surface active diamètre 3 mm
B : diamètre 22 mm
C : anneau métallique épaisseur 3 mm



TYPE

C

A : surface active diamètre 30 mm
B : diamètre 35 mm
C : anneau métallique épaisseur 3 mm



Bêta

» Sources pour étalonnages de détecteurs bêta

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) β max	Référence	Flux de particules β dans 4π sr s^{-1} (*)	Activité équivalente Bq (*)	Diamètre ext. du support mm	Type	Incertitude de mesure à $k=2$ %
^{36}Cl $3,01 \times 10^5$ ans	0,709	CL36EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
		CL36EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		CL36EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		CL36EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		CL36EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		CL36EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{60}Co $5,27$ ans	0,318	CO60EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
		CO60EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		CO60EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		CO60EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		CO60EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		CO60EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{134}Cs $2,07$ ans	0,089	CS134EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
	0,415	CS134EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
	0,658	CS134EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		CS134EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		CS134EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		CS134EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
$^{137}\text{Cs} + ^{137}\text{Ba}^m$ $3,02 \times 10^4$ ans	0,511	CS137EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
	1,173	CS137EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		CS137EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		CS137EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		CS137EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		CS137EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{22}Na $2,60$ ans	0,545	NA22EBSA20	8×10^1	9×10^1	25	A	1,5
		NA22EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		NA22EBSB20	8×10^1	9×10^1	38	B	1,5
		NA22EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		NA22EBSC20	8×10^1	9×10^1	50	C	1,5
		NA22EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{147}Pm $2,62$ ans	0,225	PM147EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
		PM147EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		PM147EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		PM147EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		PM147EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		PM147EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{89}Sr $5,06 \times 10^1$ jours	1,492	SR89EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
		SR89EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		SR89EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		SR89EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		SR89EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		SR89EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ $2,82 \times 10^1$ ans Flux donné en $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ total	0,546	SR90EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
	2,284	SR90EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		SR90EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		SR90EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		SR90EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		SR90EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5
^{204}Tl $3,79$ ans	0,763	TL204EBSA20	8×10^1	8×10^1	25	A	1,5
		TL204EBSA30	3×10^3	3×10^3	25	A	1,5
		TL204EBSB20	8×10^1	8×10^1	38	B	1,5
		TL204EBSB30	3×10^3	3×10^3	38	B	1,5
		TL204EBSC20	8×10^1	8×10^1	50	C	1,5
		TL204EBSC30	3×10^3	3×10^3	50	C	1,5

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

Bêta

» Coffrets de sources bêta

Composition du coffret	Référence	Flux de particules β dans 4π sr s^{-1} (*) de chaque source	Diamètre ext. des sources qui constituent le coffret mm	Type	Incertitude de mesure à $k=2$ %
6 sources EBSA20	9CD02EBSA20	8×10^1	25	A	1,5
6 sources EBSA30	9CD03EBSA30	3×10^3	25	A	1,5
6 sources EBSB20	9CD05EBSB20	8×10^1	38	B	1,5
6 sources EBSB30	9CD06EBSB30	3×10^3	38	B	1,5

Chaque coffret contient 6 sources que vous devez sélectionner parmi les 10 disponibles à la page précédente.



» Descriptif des différents supports disponibles

Produit	□ (mm)	Type	Référence
Coffrets pour sources β	25	A	9ACETCR
Coffrets pour sources β	38	B	9ACETCS
Coffret individuel pour sources β	50	C	000074

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

Radioprotection

» Radioprotection

Sources surfaciques alpha et bêta pour l'étalonnage ou le contrôle de bon fonctionnement des détecteurs de contamination surfacique.

- Instruments de contrôle et sondes toutes marques
- Contrôleurs de contamination
- Radiamètres
- Main/pieds alpha et beta

» Radionucléides

- Émetteurs Alpha ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am
- Émetteurs Bêta ^{14}C , ^{147}Pm , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{36}Cl , ^{90}Sr
Activité catalogue : 4 kBq
- Activité visée pour un **flux d'émission surfacique compris entre 200 s⁻¹ et 10 000 s⁻¹**
- **Autre sur demande**



» Caractéristiques techniques des sources

Le LEA a optimisé une technique de dépôt de l'actif sur une surface en aluminium.

- Sources avec substrat en aluminium épaisseur 0,3 mm montées sur différents supports en acier inoxydable.
- Non contamination au contact.

» Certificat d'étalonnage

Ces étalons sont certifiés comme sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contrôle contamination de surface.

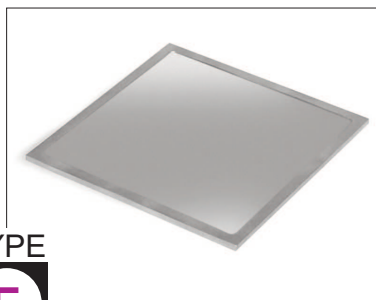
Le flux émergent de ces sources est certifié COFRAC* et le raccordement est assuré aux étalons catégorie 1 du Bureau National de Métrologie (BNM).

- Sources de référence étalonnées en flux émergent de particules α ou β , exprimé en s⁻¹, dans un angle solide de 2π sr à $\pm 6\%$ ($k=2$).
- Activité calculée équivalente à la date de référence avec une incertitude de mesure de $\pm 10\%$ ($k=2$).

*COFRAC, N°2-1529, rayonnement ionisant.
La portée d'accréditation du LEA est disponible sur www.cofrac.fr.

Radioprotection

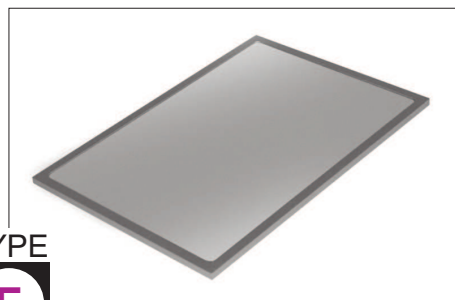
» Descriptif des différentes présentations disponibles



TYPE

E

Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3mm
Support inox : 110 x 110 mm
Surface active : 100 x 100 mm
Épaisseur totale : 3 mm



TYPE

F

Substrat : Aluminium
Support inox : 120 x 170 mm
Surface active : 100 x 150 mm
Épaisseur totale : 3 mm



TYPE

I

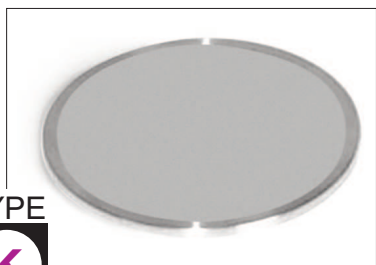
Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3 mm
Coupelle avec jonc - Diamètre 53 mm
Diamètre actif : 35,5 mm



TYPE

J

Substrat : Aluminium
Simple coupelle - Diamètre 53 mm
Diamètre actif : 51 mm



TYPE

K

Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3mm
Support Inox - Diamètre 120 mm
Diamètre actif : 110 mm
Épaisseur totale : 3 mm



TYPE

L

Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3 mm
Support Inox - Diamètre 50 mm
Diamètre actif : 44 mm
Épaisseur totale : 2,6 mm



TYPE

M

Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3mm
Support Inox - Diamètre 30 mm
Diamètre actif : 15 mm
Épaisseur totale : 2,6 mm



TYPE

N

Substrat : Aluminium - Épaisseur 0,3mm
Support Inox - Diamètre 47 mm
Diamètre actif : 36 mm
Épaisseur totale : 2,6 mm

Radioprotection



Sources alpha et bêta de référence pour la radioprotection

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) α / β	Référence	Flux α/β dans 2π sr $s^{-1}(*)$	Activité approximative kBq	Ø actif/surface active (mm)	Type	Incertitude de mesure à $k=2$ %
^{241}Am $4,33 \times 10^2$ ans	5,443 5,486	AM241ESAE20	200	4×10^{-1}	100 x 100	E	6
		AM241ESAF20	200	4×10^{-1}	100 x 150	F	6
		AM241ESAI20	200	4×10^{-1}	35,5	I	6
		AM241ESAJ20	200	4×10^{-1}	51	J	6
		AM241ESAK20	200	4×10^{-1}	110	K	6
		AM241ESAL20	200	4×10^{-1}	44	L	6
		AM241ESAN20	200	4×10^{-1}	36	N	6
^{14}C $5,73 \times 10^3$ ans	0,156	C14ESAE20	1500	4	100 x 100	E	6
		C14ESAF20	1500	4	100 x 150	F	6
		C14ESAI20	1500	4	35,5	I	6
		C14ESAJ20	1500	4	51	J	6
		C14ESAK20	1500	4	110	K	6
		C14ESAL20	1500	4	44	L	6
^{36}Cl $3,01 \times 10^5$ ans	0,709	CL36ESAE20	2500	4	100 x 100	E	6
		CL36ESAF20	2500	4	100 x 150	F	6
		CL36ESAI20	2500	4	35,5	I	6
		CL36ESAJ20	2500	4	51	J	6
		CL36ESAK20	2500	4	120	K	6
		CL36ESAL20	2500	4	50	L	6
^{60}Co $5,27$ ans	0,318	CO60ESAE20	1900	4	100 x 100	E	6
		CO60ESAF20	1900	4	100 x 150	F	6
		CO60ESAI20	1900	4	35,5	I	6
		CO60ESAJ20	1900	4	51	J	6
		CO60ESAK20	1900	4	110	K	6
		CO60ESAL20	1900	4	44	L	6
$^{137}\text{Cs} + ^{137}\text{Ba}^m$ $3,02 \times 10^4$ ans	0,511 1,173	CS137ESAE20	2400	4	100 x 100	E	6
		CS137ESAF20	2400	4	100 x 150	F	6
		CS137ESAI20	2400	4	35,5	I	6
		CS137ESAJ20	2400	4	51	J	6
		CS137ESAK20	2400	4	110	K	6
		CS137ESAL20	2400	4	44	L	6
^{147}Pm $2,62$ ans	0,225	PM147ESAE20	1900	4	100 x 100	E	6
		PM147ESAF20	1900	4	100 x 150	F	6
		PM147ESAI20	1900	4	35,5	I	6
		PM147ESAJ20	1900	4	51	J	6
		PM147ESAK20	1900	4	110	K	6
		PM147ESAL20	1900	4	44	L	6
^{238}Pu $8,77 \times 10^4$ ans	5,456 5,499						
		Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.					
^{239}Pu $2,41 \times 10^4$ ans	5,105 5,143 5,156						
		Ce produit fait partie de la liste des radioéléments soumis à Export Control, contacter le Service Commercial du LEA pour connaître nos produits et les conditions de vente associées.					
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ $2,82 \times 10^4$ ans	0,546 2,284	SR90ESAE20	2500	4	100 x 100	E	6
		SR90ESAF20	2500	4	100 x 150	F	6
		SR90ESAJ20	2500	4	51	J	6
		SR90ESAI20	2500	4	35,5	I	6
		SR90ESAI1KBQ	600	1	35,5	I	6
		SR90ESAK20	2500	4	110	K	6
		SR90ESAL20	2500	4	44	L	6
		SR90ESAN20	2500	4	36	N	6

Gamma

» Sources étalons gamma

Le 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.

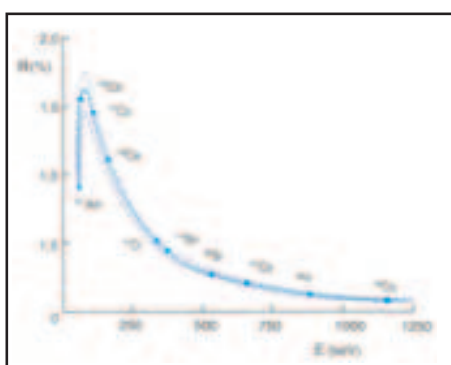


Fig. 1 - Courbe d'étalonnage en activité d'un spectromètre Ge-HP obtenue à l'aide de sources étalons



» 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 équivalente (issue d'un calcul).

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.).

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 125 m m d'épaisseur chacune.

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

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. 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, 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).

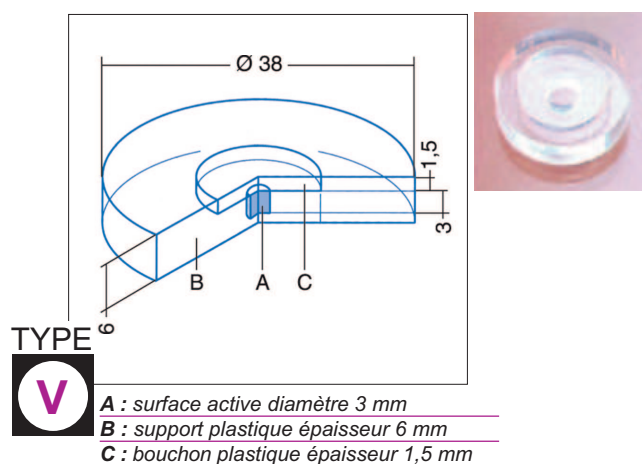
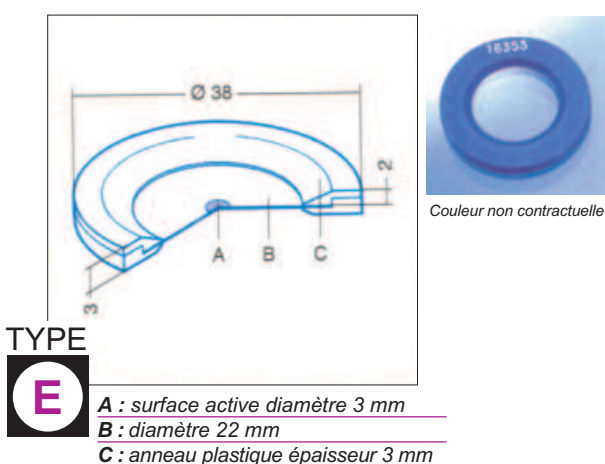
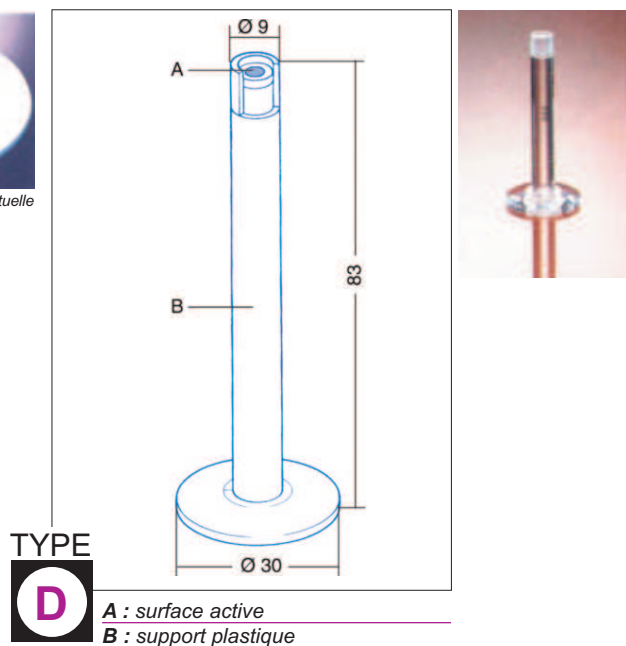
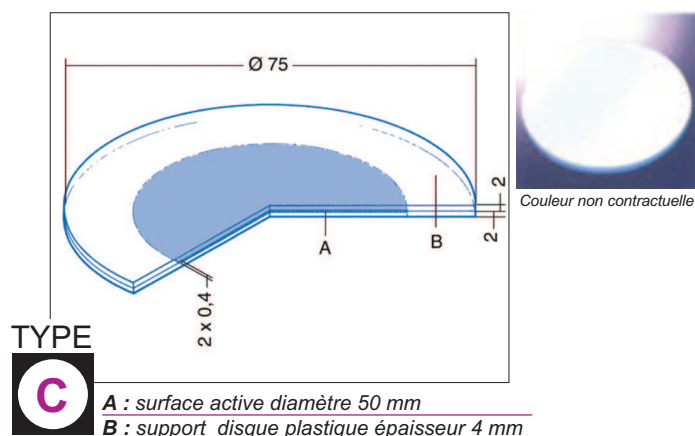
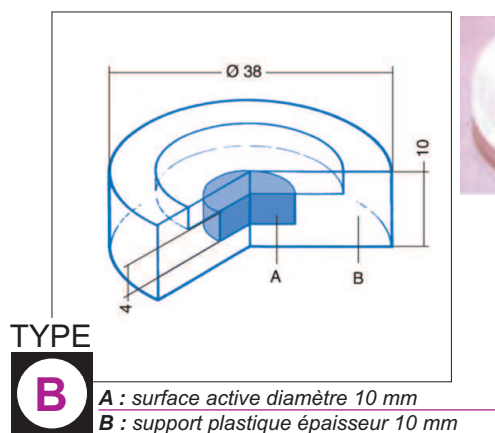
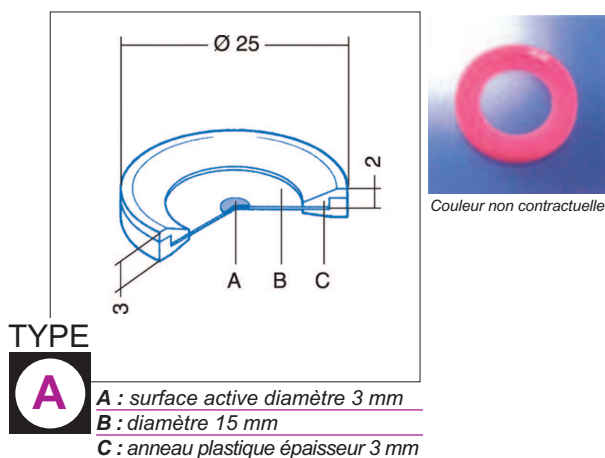
Ces sources ont été spécialement conçues pour l'étalonnage des compteurs puits à scintillation NaI(Tl).

- Sources ponctuelles multigamma ^{152}Eu , ^{133}Ba et coffrets de sources gamma voir le chapitre 5- Spectrométrie



Gamma

» Descriptif des différentes présentations disponibles



Gamma

» Sources gamma pour étalonnages en activité et mesures de rendement

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) γ	Référence	Flux γ dans 4 π sr s ⁻¹ (*)	Activité kBq (*) μCi	Support Diamètre (mm)	Type	Incertitude de mesure à k=2 %		
²⁴¹Am <i>4,33 x 10² ans</i>	0,060	AM241EGSA10	4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	3,5		
		AM241EGSA15	4 x 10 ¹	1,1	25	A	3,5		
		AM241EGSA20	4 x 10 ²	9,7	25	A	3,5		
		AM241EGSB15	4 x 10 ¹	1,1	38	B	5		
		AM241EGSB20	4 x 10 ²	9,5	38	B	5		
		AM241EGSC15	4 x 10 ¹	1,1	75	C	4		
¹³³Ba <i>1,05 x 10¹ ans</i>	0,081 0,161 0,223 0,276 0,302 0,356 0,384	BA133EGSB15	4 x 10 ¹	1,1	38	B	5		
		BA133EGSB20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5		
		BA133EGSB40	3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5		
		BA133EGSA25	7 x 10 ²	1,9 x 10 ¹	25	A	5		
		BA133EGSV25	7 x 10 ²	1,9 x 10 ¹	38	V	5		
		Autres modèles disponibles, voir chapitre 5 - spectrométrie							
¹⁰⁹Cd + ¹⁰⁹Ag^m <i>4,63 x 10² jours</i>	0,088	CD109EGSB15	4 x 10 ¹	1,1	38	B	5		
		CD109EGSB20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5		
		CD109EGSB40	3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5		
⁵⁷Co <i>2,72 x 10² jours</i>	0,014 0,122 0,136	CO57EGSA10	4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2		
		CO57EGSA15	4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,7		
		CO57EGSA20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,7		
		CO57EGSA25	7 x 10 ²	1,9 x 10 ¹	25	A	2,5		
		CO57EGSA40	3,7 x 10 ³	1 x 10 ²	25	A	2,5		
		CO57EGSB15	4 x 10 ¹	1,1	38	B	5		
		CO57EGSB20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5		
		CO57EGSB40	3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5		
		CO57EGSC10	4	1,1 x 10 ⁻¹	75	C	3,5		
		CO57EGSC15	4 x 10 ¹	1,1	75	C	3,5		
		CO57EGSD10	4	1,1 x 10 ⁻¹	9	D	1,7		
		CO57EGSV25	7 x 10 ²	1,9 x 10 ¹	38	V	5		
		CO57EGSV40	3,7 x 10 ³	1 x 10 ²	38	V	5		
		⁶⁰Co <i>5,27 ans</i>	1,173 1,333	CO60EGSA10	4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2
				CO60EGSA15	4 x 10 ¹	1,1	25	A	1,5
				CO60EGSA20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	1,5
CO60EGSB15	4 x 10 ¹			1,1	38	B	5		
CO60EGSB20	4 x 10 ²			1,1 x 10 ¹	38	B	5		
CO60EGSB40	3,5 x 10 ³			9,5 x 10 ¹	38	B	5		
CO60EGSC10	4			1,1 x 10 ⁻¹	75	C	3,5		
CO60EGSD10	4			1,1 x 10 ⁻¹	9	D	2		
⁵¹Cr <i>2,77 x 10¹ jours</i>	0,320			CR51EGSA10	4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	3,5
		CR51EGSA15	4 x 10 ¹	1,1	25	A	2		
		CR51EGSA20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	2		
		CR51EGSD15	4 x 10 ¹	1,1	9	D	2		
¹³⁷Cs + ¹³⁷Ba^m <i>3,02 x 10¹ ans</i>	0,662	CS137EGSA10	4	1,1 x 10 ⁻¹	25	A	2,5		
		CS137EGSA15	4 x 10 ¹	1,1	25	A	2		
		CS137EGSA20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	2		
		CS137EGSB15	4 x 10 ¹	1,1	38	B	5		
		CS137EGSB20	4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	38	B	5		
		CS137EGSB40	3,5 x 10 ³	9,5 x 10 ¹	38	B	5		
		CS137EGSC10	4	1,1 x 10 ⁻¹	75	C	3		
		CS137EGSC15	40	1,1	75	C	3		
		CS137EGSD10	4	1,1 x 10 ⁻¹	9	D	2		
		¹⁵²Eu <i>1,35 x 10¹ ans</i>		Modèles disponibles, voir chapitre 5 - spectrométrie					

(*) Tolérance de fabrication ±30%

Gamma

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) γ	Référence	Flux γ dans 4 π sr s ⁻¹ (*)	Activité kBq (*)	μCi	Présentation Diamètre (mm)	Type	Incertitude de mesure à k=2 %
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
²²Na 2,60 ans	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
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
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	2
		Y88EGSA20		4 x 10 ²	1,1 x 10 ¹	25	A	2
		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

(*) Tolérance de fabrication ±30%

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

Sources X

Les **sources X** servent à l'étalonnage de tous les détecteurs X (compteurs proportionnels, semi-conducteurs, etc.).

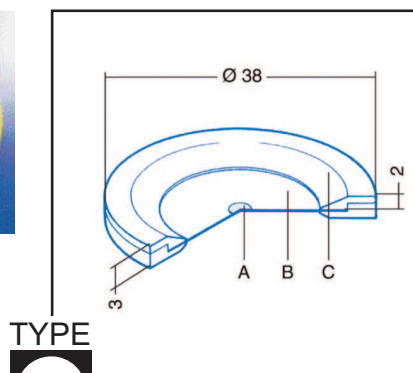
Technique

Ces sources sont caractérisées en flux de photons X_k dans 4π sr, exprimé en s^{-1} .

Les sources ponctuelles ($\varnothing$ 4 mm) sont scellées à chaud entre deux feuilles de plastique mince de 75 m m d'épaisseur chacune (masse surfacique totale 12 mg.cm^{-2}).



Couleur non contractuelle



TYPE

B

A : surface active diamètre 4 mm

B : anneau plastique épaisseur 3 mm

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

Sources X

Radionucléide et Période	Énergies des rayonnements (MeV) X_k	Référence	Flux X $s^{-1} (*)$	Activité approximative kBq (*)	Support Diamètre (mm)	Type	Incertitude de mesure à $k=2$ %
$^{109}\text{Cd} + ^{109}\text{Ag}^m$ $4,62 \times 10^2$ jours	0,022	CD109EXSB10	16×10^3	13,5	38	B	3,5
^{55}Fe 2,75 ans	0,006	FE55EXSB10	16×10^3	65	38	B	3,5
^{85}Sr $6,49 \times 10^1$ jours	0,013	SR85EXSB10	16×10^3	30	38	B	4
^{65}Zn $2,44 \times 10^2$ jours	0,008	ZN65EXSB10	16×10^3	40	38	B	5,5

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

Pour commander : Informations commerciales pages 1.1 à 1.12 du chapitre INFORMATIONS

