

# Sources & étalons de radioactivité

Catalogue

# Sources & radioactivity standards

Catalog

SPE.COM.20.057  
REV00



Laboratoire  
d'Étalons d'Activité



**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire





## Nos valeurs Our values



**Satisfaction client**  
Customer satisfaction



**Amélioration continue**  
Continuous improvement



**Respect et développement  
des personnes**  
Respect and people  
development



**Cohésion et esprit d'équipe**  
Cohesion and team spirit



**Exemplarité, intégrité,  
responsabilité**  
Exemplarity, integrity  
and responsibility

# À propos du Groupe Orano

## Orano at a glance

Opérateur international reconnu dans le domaine des matières nucléaires, Orano apporte des solutions aux défis actuels et futurs, dans l'énergie et la santé.

Son expertise ainsi que sa maîtrise des technologies de pointe permettent à Orano de proposer à ses clients des produits et services à forte valeur ajoutée sur l'ensemble du cycle du combustible.

Grâce à leurs compétences, leur exigence en matière de sûreté et de sécurité et leur recherche constante d'innovation, l'ensemble des 16 500 collaborateurs du groupe s'engage pour développer des savoir-faire de transformation et de maîtrise des matières nucléaires, pour le climat, pour la santé et pour un monde économe en ressources, aujourd'hui et demain.

As a recognized international operator in the field of nuclear materials, Orano delivers solutions to address present and future global energy and health challenges.

Its expertise and mastery of cutting-edge technologies enable Orano to offer its customers high value-added technologies and services throughout the entire fuel cycle.

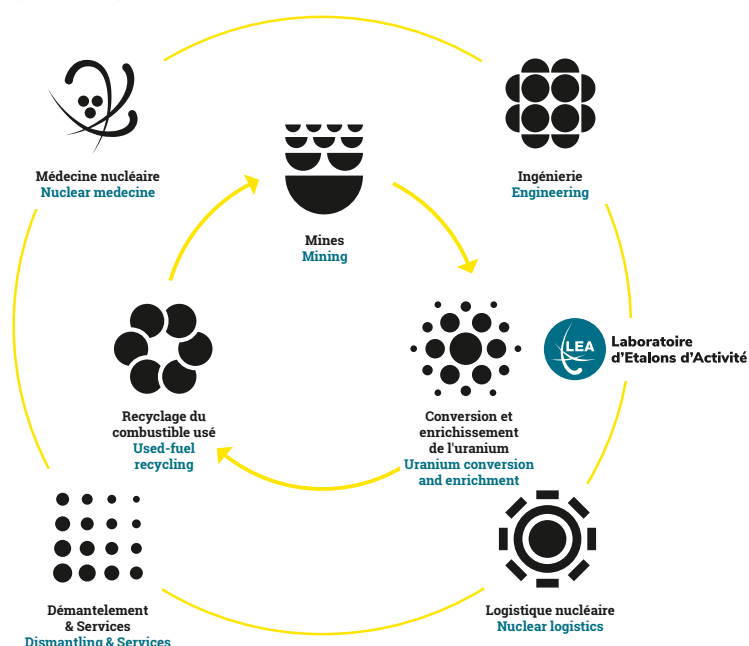
Every day, the Orano group's 16,500 employees draw on their skills, unwavering dedication to safety and constant quest for innovation, with the commitment to develop know-how in the transformation and control of nuclear materials, for the climate and for a healthy and resource-efficient world, now and tomorrow.

# Le LEA au sein d'Orano

## LEA within Orano

Filiaire à 100% d'Orano depuis 2017, le LEA (Laboratoire d'Étalons d'Activité) est établi depuis 1999 au cœur de la plateforme industrielle du Tricastin, dans le Sud de la France, où sont réalisées les opérations de chimie de l'Uranium (fluoruration, défluoruration, dénitruration) et d'enrichissement (centrifugation) pour le parc nucléaire français et les clients nucléaires internationaux.

Wholly-owned by Orano since 2017, LEA has been located since 1999 at the heart of the Tricastin industrial platform in the South of France, where Uranium chemistry (fluorination, defluorination, denitration) and enrichment (centrifugation) operations are conducted for French nuclear power plants and international nuclear customers.







# À propos du LEA

## (Laboratoire d'Étalons d'Activité)

### LEA at a glance

#### Notre raison d'être : valoriser les isotopes radioactifs pour protéger des vies

Né au CEA puis transféré au Tricastin à la fin des années 1990, le LEA fabrique et distribue des sources radioactives pour le contrôle et l'étalonnage d'équipements de radiodiagnostic médical, de radioprotection et de métrologie.

Accrédité COFRAC\* Étalonnage dans le domaine des rayonnements ionisants, le LEA produit une large gamme de sources étalon, scellées et non scellées, et distribue des sources étrangères de multiples partenaires pour apporter les solutions les plus pertinentes à ses clients.

De plus, grâce à son ancrage dans la filière industrielle nucléaire française, le LEA a développé des compétences et services autour de sources de haute activité (fourniture et reprises de sources pour irradiateurs, radiographie, sources neutron primaires pour le démarrage des réacteurs nucléaires...).

Ainsi, en valorisant des isotopes radioactifs sur des applications de pointe, de façon sûre et responsable sur tout le cycle de vie des sources, le LEA s'inscrit pleinement dans la mission du groupe Orano.

#### Ce qui nous différencie : Technicité et Réactivité

Les femmes et les hommes du LEA ont à cœur de se différencier par une qualité de service et une réactivité adaptées aux besoins de ses clients, utilisateurs et distributeurs.

Le LEA peut ainsi rapidement développer des sources sur-mesure (activité, matrice ou géométrie spécifiques) ou identifier les filières d'approvisionnement optimales.

Pour cela, le LEA s'appuie sur son expérience (plusieurs dizaines de milliers de sources produites et fournies en France et à l'étranger depuis 20 ans), un réseau international de partenaires, et des ressources humaines et techniques propres renforcées par celles d'Orano.

L'objectif de ce catalogue est de vous apporter des informations claires et utiles sur les sources et solutions que nous pouvons vous apporter. Rien ne remplacera toutefois la richesse de l'échange, contactez-nous : [contact@lea-sources.com](mailto:contact@lea-sources.com)

\*portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

#### Our mission : valorize radioactive isotopes to protect lives

Founded at CEA before its transfer to Tricastin in late 1990s, LEA produces and distributes radioactive sources for control and calibration of equipment in the fields of radiodiagnostic, radiation protection and metrology.

Accredited COFRAC\* Calibration for the measurement of ionizing radiation, LEA produces a wide range of calibration sources, sealed and unsealed, and distributes foreign-made sources from multiple partners in order to provide the most suitable solution to its customers.

In addition, thanks to its strong roots in the French nuclear industry, LEA has developed capabilities and services on high-activity sources (supply and recovery of sources for irradiators, radiography, primary neutron sources for the start-up of nuclear reactors...)

Hence, by utilizing radioactive isotopes on cutting-edge applications, in a secure and responsible way throughout the sources' life cycle, LEA is very well aligned with Orano's mission.

#### What makes us unique: Technicity and Reactivity

The men and women at LEA are committed to providing high-quality service and a reactivity adapted to its customers' needs, both users and distributors.

Hence LEA is keen to develop tailor-made standard sources (specific activity levels, matrix or geometries) in a fast and responsive way or identify relevant supply options.

To that end, LEA can rely on its experience (tens of thousands of radioactive sources supplied in France and abroad over the last 20 years), its network of international partners, and its own technical and human resources strengthened by Orano's.

This catalog aims at providing you clear and relevant information about sources and solutions we can provide you with. Direct communication remains the best option though, contact-us at : [contact@lea-sources.com](mailto:contact@lea-sources.com)

\* Scope of accreditation N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

**Sources**

**Sources**

## Sources Sources

- 8 Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  et  $\beta$  solid sources**
- 12 Sources  $\alpha$  ponctuelles EAS  
EAS point  $\alpha$  sources
- 14 Sources  $\beta$  ponctuelles EBS  
EBS point  $\beta$  sources
- 16 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  étalées ESA  
ESA wide area  $\alpha$  and  $\beta$  sources
- 22 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  sur mesure  
Tailor-made  $\alpha$  et  $\beta$  sources
  
- 26 Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources**
- 30 Sources  $\gamma$  ponctuelles EGS  
EGS point  $\gamma$  sources
- 34 Sources X ponctuelles EXS  
EXS point X sources
- 35 Sources  $\gamma$  en matrice végétale EGE  
EGE  $\gamma$  sources in vegetable matrix
- 36 Sources  $\gamma$  en matrice résine EGR  
EGR  $\gamma$  sources in resin matrix
- 40 Sources  $\gamma$  en cartouche de charbon  
actif EDC  
EDC  $\gamma$  sources in charcoal filter  
cartridges
- 42 Sources  $\gamma$  en filtre papier ESB  
ESB  $\gamma$  sources in paper matrix
- 44 Sources solides X et  $\gamma$  sur mesure  
Tailor-made X and  $\gamma$  solid sources
  
- 52 Sources liquides  
Liquid Sources**
- 60 Sources gaz  
Gas Sources**
- 64 Sources médicales  
Medical sources**
- 67 Galettes | Floods
- 68 Stylos marqueur | Pen point marker
- 69 Sources pour activimètres  
Dose calibrator sources
- 70 Sources ponctuelles  
Spot markers (point sources)
- 70 Sources pour équipements  
de radioprotection  
Sources for radiation protection  
devices
  
- 71 Autres sources  
Other sources**
- 72 Sources étalon sur mesure  
Tailor-made standard sources
- 76 Sources de fabricants tiers  
Third-party supplier sources

## Accessoires & services Accessories & services

- 80 Accessoires  
Accessories**
- 80 Emballages de transport type A  
Transport packaging A type
- 80 Coffret pour source bêta ou gamma  
Boxes for beta or gamma sources
- 80 Valises  
Carry cases
- 80 Pots de plomb  
Lead pots
- 80 Coffre pour stockage de sources  
Sources storage safe
- 81 Protections biologiques spécifiques  
Specific biological shielding
- 81 Porte-source  
Source holder
- 81 Pinces  
Tweezers
- 81 Casse ampoules  
Ampoule breaker
- 81 Porte ampoule  
Ampoule holder
- 82 Centreurs  
Centring tools
- 82 Flacon Marinelli ou SG  
Marinelli beaker or standardized  
bottles
- 82 Conteneurs métalliques gaz  
Gas containers
  
- 83 Projets clefs-en-main autour  
de sources de haute activité  
Turnkey projects around  
high activity sources**
  
- 84 Services  
Services**
- 84 Reprise des sources  
Spent source recovery
- 84 Entreposage de sources  
Source storage
- 85 Étalonnage et caractérisation de  
sources  
Source calibration and  
characterization
- 85 Pesées de précision  
Precision weighings
- 85 Formation  
Training

## Annexes Appendices

- 88 Comment passer commande ?  
How to place an order ?**
- 89 Réglementation applicable  
Relevant regulations**
- 90 Qualité and traçabilité  
Quality and traceability**
- 91 Certificat d'étalonnage  
Calibration certificate**
- 92 Tolérances de fabrication  
Manufacturing tolerances**
- 92 Durée de vie des sources  
Recommended working life**
- 93 Informations techniques  
Technical informations**
- 93 Incertitudes  
Uncertainties
- 93 Unités  
Units
- 93 Source étalon  
Calibration standard
- 93 Pureté radioactive  
Radioactive purity
  
- 94 Données nucléaires  
Nuclear data**

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

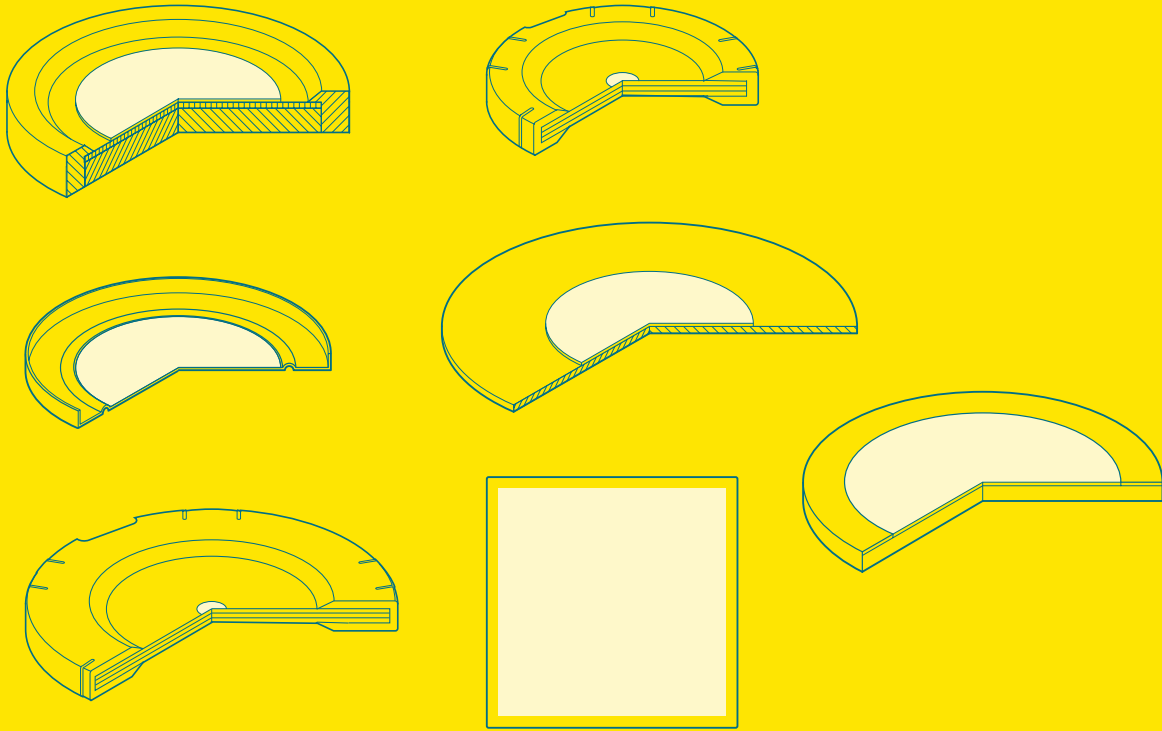
Annexes  
Appendices





# Sources solides $\alpha$ et $\beta$

## $\alpha$ and $\beta$ solid sources



# Applications clés

## Key applications

Les sources  $\alpha$  et  $\beta$  sont principalement utilisées en :

- **Laboratoires** (mesures environnementales, suivi procédés...): étalonnages et vérifications métrologiques de spectromètres alpha utilisant des détecteurs semi-conducteurs type PIPS (Passivated Implanted Planar Silicon)
- **Radioprotection**: étalonnages, contrôles de bon fonctionnement et vérifications périodiques des matériels de mesure de contamination atmosphérique ou surfacique : balises d'ambiance, sondes alpha bêta, contaminamètres, contrôleurs main-pied, contrôleurs corps entier...
- **Formation et enseignement** : choix du type de sonde de radioprotection adaptée au rayonnement, validation par l'expérience du libre parcours moyen des particules chargées dans l'air
- **Sécurité** : vérification de bon fonctionnement (sources externes), correction automatique en temps réel du gain électronique des spectromètres (sources embarquées)

$\alpha$  or  $\beta$  sources are mostly used in:

- **Laboratories** (environmental measurements, process monitoring...): calibrations and metrological verifications of alpha spectrometers using PIPS (Passivated Implanted Planar Silicon) semiconductor detectors
- **Radiation protection**: calibrations, functional checks and periodic verifications of area and air contamination monitoring devices: airborne and area monitors, alpha and beta probes, polyradimeters, hand foot monitors, whole body monitors, ...
- **Training and education**: teaching how to choose the type of radiation protection probe adapted to the radiation, experimental validation of the mean free path of the charged particles in the air
- **Security**: verification of correct operation (external sources), real-time automatic correction of electronic gain of spectrometers (embedded sources)

### Laboratoires Laboratories



### Radioprotection Radiation protection



### Formation et enseignement Training and education



### Sécurité Security



- 1 LB SERIES © MIRION Technologies
- 2 WPC-1050 © ORTEC
- 3 HANDFOOT-FIBRE™ XLMED © MIRION Technologies
- 4 ARGOS © MIRION Technologies
- 5 BAB © BERTIN Technologies
- 6 Contaminamètre/ polyradimeters © BERTIN Technologies
- 7 Contrôle de non contamination © LEA
- 8 SpiR-Id © MIRION Technologies
- 9 IdentiFINDER R440 © FLIR Systems

# Précautions de manipulation

## Handling Precautions



Réglementairement, les sources alpha et bêta sont considérées comme des sources scellées de classification ISO2919 supérieure ou égale à C11111.

Des précautions doivent néanmoins être prises pour que la surface active ne rentre en contact avec aucune autre matière. Le LEA conseille de porter des gants et de manipuler ces sources par l'intermédiaire de pinces afin d'éviter de déposer une pellicule de gras qui dégraderait le signal émergent et risquerait de contaminer l'utilisateur.

Pour la même raison, il est conseillé d'entreposer ces sources dans leur emballage d'origine, à l'abri de la poussière et plus globalement à l'abri de l'air ambiant. Il est aussi déconseillé de nettoyer ces sources et d'effectuer les contrôles de non contamination sur la face active, pour ne pas risquer d'endommager et d'arracher une partie de la surface active.

En respectant ces précautions d'utilisation, la durée d'utilisation recommandée de nos sources alpha et bêta est de 10 ans.

Alpha and beta sources are considered as sealed sources, with an ISO2919 classification of C11111 or higher.

However, precautions must be taken so that the active surface is not in contact with any other material. LEA recommends handling these sources with tweezers to avoid leaving grease on the surface of the source, which would degrade the spectrum and risk contaminating the user.

We recommend storing these sources in their original packaging, away from dust and more generally away from the ambient air. It is therefore not recommended cleaning these sources and scrubbing the active area to check for contamination, to avoid damaging and tearing off part of the active surface.

By respecting these precautions for use, the recommended working life of our alpha and beta sources is 10 years.



# Sources $\alpha$ ponctuelles EAS

## EAS point $\alpha$ sources

### Informations techniques

Les sources alpha ponctuelles (EAS) se présentent sous la forme d'un disque en acier inoxydable, scellé sur un anneau d'aluminium (supports type A et B) ou sans anneau (supports type C et D), au centre duquel sont déposés les radionucléides par électrodéposition.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire d'une chambre à grille raccordée.

### Technical Information

Alpha point sources (EAS) are in the form of a stainless steel disk, unmounted (Type C or D) or sealed on an aluminum ring (Type A or B), at the center of which the radionuclides are electroplated.

Radiological characteristics of the sources are measured with a calibrated grid cell detector.

### Gamme de fabrication

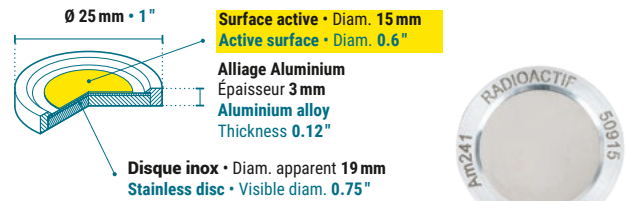
#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
15 mm • 0.6 in	De 5 à 75 mm From 0.2 to 2.9 in
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
25 mm • 1 in	De 25 à 90 mm From 1 to 3.5 in
30 mm • 1.2 in	
38 mm • 1.5 in	
<b>Activité • Activity</b>	
0.3 kBq • 0.008 $\mu$ Ci	De 0.01 à 8 kBq From 0.0003 to 0.2 $\mu$ Ci
0.8 kBq • 0.02 $\mu$ Ci	
3 kBq • 0.08 $\mu$ Ci	
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
$^{233}\text{U}$ , $^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$ , $^{244}\text{Cm}$	$^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$

### Géométries standard

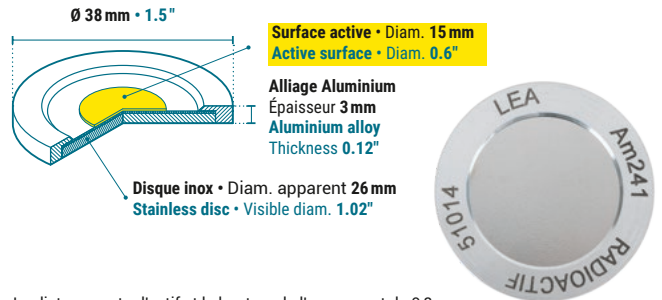
#### Standard geometries

#### Type A



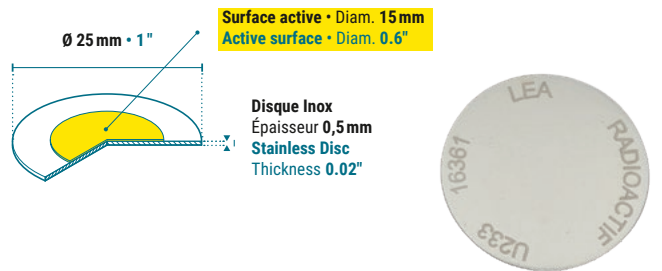
La distance entre l'actif et la hauteur de l'anneau est de 0,8 mm  
The distance between the active part and the height of the ring is 0.03 in

#### Type B

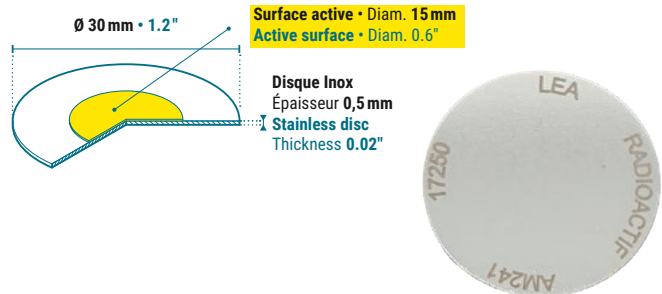


La distance entre l'actif et la hauteur de l'anneau est de 0,8 mm  
The distance between the active part and the height of the ring is 0.03 in

#### Type C



#### Type D



Radionucléide Radionuclide	Flux alpha 2π sr 2π sr alpha flux		Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation					
Mélange <sup>(1)</sup> • Mix <sup>(1)</sup> <sup>239</sup> Pu, <sup>241</sup> Am, <sup>244</sup> Cm	400	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.8 kBq • 0.022 μCi	9ML04 EAS [Type] 25
<sup>241</sup> Am	150	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.3 kBq • 0.008 μCi	AM241 EAS [Type] 20
	1 500	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	AM241 EAS [Type] 30
<sup>244</sup> Cm	150	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.3 kBq • 0.008 μCi	CM244 EAS [Type] 20
	1 500	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	CM244 EAS [Type] 30
<sup>238</sup> Pu	150	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.3 kBq • 0.008 μCi	PU238 EAS [Type] 20
	1 500	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	PU238 EAS [Type] 30
<sup>239</sup> Pu <sup>(1)</sup>	150	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.3 kBq • 0.008 μCi	PU239 EAS [Type] 20
	1 500	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	PU239 EAS [Type] 30
<sup>233</sup> U <sup>(1)</sup>	150	α.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.3 kBq • 0.008 μCi	U233 EAS [Type] 20

Tolérance de fabrication standard : ± 30%  
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance: ± 30%  
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification: C11111

- 1) Source soumise à export control au titre des contrôles des biens à double usage conformément au règlement CE 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 : un certificat d'utilisateur final sera notamment exigé du client.
- 1) Source subject to export control on dual-use goods in accordance with CE Regulation 428/2009 from council of 5 May 2009 : an end user certificate will notably be requested from the customer.

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
 \* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez **[Type]** par la lettre **A, B, C ou D** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **U233 EAS C 20**.

### How to compose the reference ?

Replace **[Type]** with the letter **A, B, C or D** according to the required geometry. For example: **U233 EAS C 20**.

# Sources $\beta$ ponctuelles EBS

## EBS point $\beta$ sources

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés entre 2 feuilles de polyester d'épaisseur environ 75  $\mu$ m thermocollées. Un dépôt d'or sous vide est réalisé sur chaque face de la source, afin d'optimiser le rendement de mesure. L'ensemble est monté dans un anneau en acier.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire d'un compteur proportionnel à circulation de gaz raccordée.

### Technical Information

Radionuclides are deposited between two hot-sealed polyester foils (approximately 75 $\mu$ m thick each). Each face of the source is gold vacuum-coated for optimum measurement efficiency. They are then mounted in a steel ring.

Radiological characteristics of the sources are measured with a calibrated gas flow proportional counter.

### Gamme de fabrication

#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
3 mm • 0.12 in	De 3 à 30 mm From 0.12 to 1.2 in
30 mm • 1.2 in	
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
25 mm • 1 in	De 25 à 60 mm From 1 to 2.4 in
38 mm • 1.5 in	
50 mm • 2 in	
<b>Activité • Activity</b>	
0.08 kBq • 0.002 $\mu$ Ci	De 0.05 à 30 kBq From 0.001 to 8.1 $\mu$ Ci
3 kBq • 0.08 $\mu$ Ci	
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
$^{22}\text{Na}$ , $^{36}\text{Cl}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ , $^{137}\text{Cs}/^{137\text{m}}\text{Ba}$ , $^{147}\text{Pm}$ , $^{204}\text{Tl}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{134}\text{Cs}$ .	$^{32}\text{P}$ , $^{35}\text{S}$ , $^{45}\text{Ca}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{99}\text{Tc}$ , $^{129}\text{I}$ .

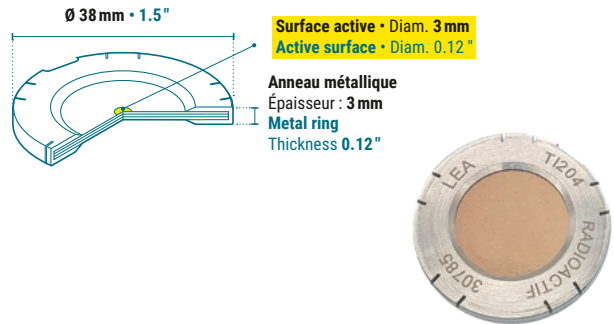
### Géométries standard

#### Standard geometries

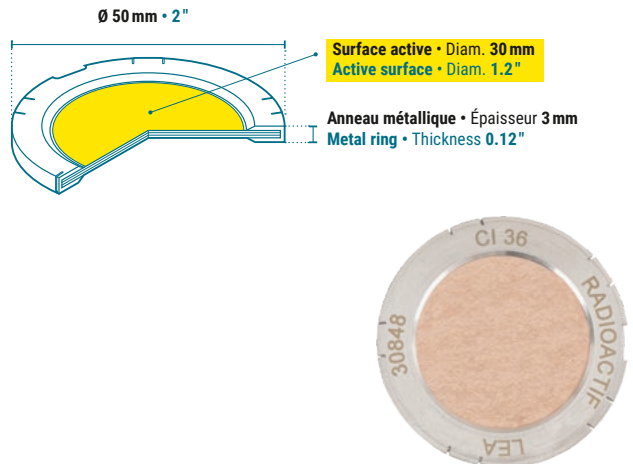
#### Type A



#### Type B



#### Type C





Radionucléide Radionuclide	Flux bêta 4π sr 4π sr beta flux		Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation					
<sup>36</sup> Cl	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	CL36 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	CL36 EBS [Type] 30
<sup>60</sup> Co	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	CO60 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	CO60 EBS [Type] 30
<sup>134</sup> Cs	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	CS134 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	CS134 EBS [Type] 30
<sup>137</sup> Cs	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	CS137 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	CS137 EBS [Type] 30
<sup>22</sup> Na	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	NA22 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	NA22 EBS [Type] 30
<sup>147</sup> Pm	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	PM147 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	PM147 EBS [Type] 30
<sup>89</sup> Sr	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	SR89 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	SR89 EBS [Type] 30
<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	SR90 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	SR90 EBS [Type] 30
<sup>204</sup> Tl	80	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	0.08 kBq • 0.002 μCi	TL204 EBS [Type] 20
	3 000	β.s <sup>-1</sup>	≤ 1.5%	3 kBq • 0.08 μCi	TL204 EBS [Type] 30

Tolérance de fabrication standard : ± 30%  
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance: ± 30%  
 IAEA Category: 5 • ISO2919 Classification: C11111

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
 \* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre **A**, **B** ou **C** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **TL204 EBS A 30**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] by the letter **A**, **B** or **C** according to the required geometry. For example: **TL204 EBS A 30**.

## Coffrets

Les sources EBS A et EBS B sont aussi disponibles en coffret. Les radionucléides fournis sont le <sup>147</sup>Pm, le <sup>134</sup>Cs, le <sup>137</sup>Cs, le <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y, le <sup>204</sup>Tl et le <sup>22</sup>Na, d'activité 80 Bq ou 3 000 Bq. D'autres panachages de sources EBS sont possibles sur demande.

## Kits

EBS A and EBS B sources are also available in kit form. Radionuclides supplied are <sup>147</sup>Pm, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y, <sup>204</sup>Tl and <sup>22</sup>Na with an activity of 0.002 μCi (80 Bq) or 0.08 μCi (3 000 Bq). Other activities of EBS sources are available on request.



# Sources $\alpha$ et $\beta$ étalées ESA

## Disques

## ESA wide area $\alpha$ and $\beta$ sources

## Discs

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés sur un substrat (surface anodisée) en aluminium d'épaisseur 0,3 mm, fixé sur un support en inox d'épaisseur 2,6 mm assurant la rigidité de l'ensemble.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire d'un compteur  $2\pi$  sr proportionnel absolu raccordé pour la mesure de flux émergent.

### Technical Information

The radionuclides are deposited on a 0.01 in (0.3 mm) thick aluminum substrate (anodized surface), fixed on a stainless steel support of thickness 0.1 in (2.6 mm) ensuring the rigidity of the assembly.

The radiological characteristics (emergent flux) of the sources are measured with a calibrated absolute proportional  $2\pi$  sr counter.



Il est rappelé que la taille d'une source étalon doit être adaptée à la taille du détecteur à contrôler ou calibrer : **les sources étalées ne doivent pas être utilisées pour contrôler des détecteurs de taille significativement différente de celle de la source étalon.** Le LEA n'apporte aucune garantie de résultats pour un autre usage que celui recommandé.

It should be noted that the size of a calibration source should be adapted to suit the size of the detector to be controlled or calibrated : **it is recommended not to use wide area sources to control detectors of a significantly different size from the detector itself.** LEA does not provide any guarantee on results for other uses than those recommended.

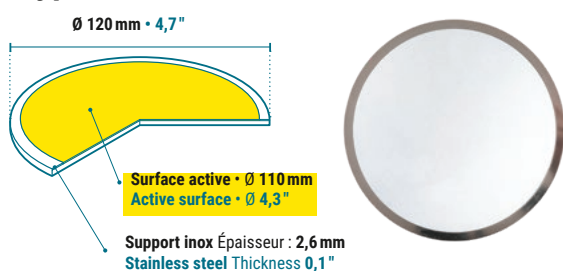
### Gamme de fabrication

### Production range

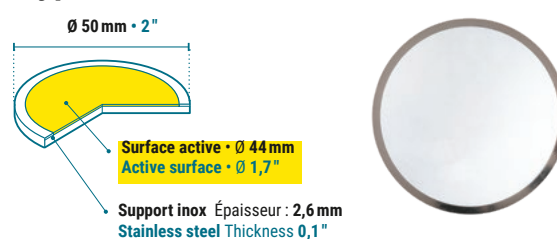
	Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>		
$\alpha$ & $\beta$	15 mm • 0.6 in	De 15 à 160 mm From 0.6 to 6.3 in
	36 mm • 1.4 in	
	44 mm • 1.7 in	
	110 mm • 4.3 in	
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>		
$\alpha$ & $\beta$	30 mm • 1 in	De 20 à 170 mm From 0.8 to 6.7 in
	47 mm • 1.9 in	
	50 mm • 2 in	
	120 mm • 4.7 in	
<b>Activité • Activity</b>		
$\alpha$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	De 0.1 à 2 kBq From 0.003 to 0.05 $\mu$ Ci
$\beta$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	De 0.5 à 8 kBq From 0.014 to 0.22 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>		
$\alpha$	$^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$	$^{233}\text{U}$ , $^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$
$\beta$	$^{14}\text{C}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{147}\text{Pm}$	$^{32}\text{P}$ , $^{35}\text{S}$ , $^{45}\text{Ca}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{99}\text{Tc}$ , $^{129}\text{I}$

## Géométries standard • Standard geometries

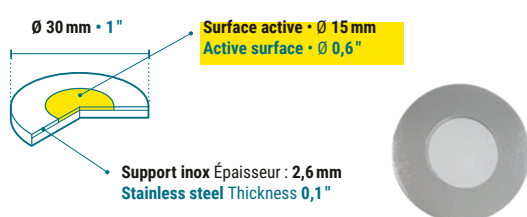
### Type K



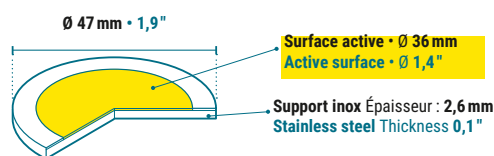
### Type L



### Type M



### Type N



	Radionucléide Radionuclide	Flux alpha $2\pi$ sr Flux bêta $2\pi$ sr		Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
		$2\pi$ sr alpha flux	$2\pi$ sr beta flux			
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation						
$\alpha$	$^{241}\text{Am}$	200	$\alpha \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu\text{Ci}$	AM241 ESA [Type] 20
	$^{238}\text{Pu}$	200	$\alpha \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu\text{Ci}$	PU238 ESA [Type] 20
	$^{239}\text{Pu}$ (1)	200	$\alpha \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu\text{Ci}$	PU239 ESA [Type] 20
$\beta$	$^{14}\text{C}$	1 500	$\beta \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	C14 ESA [Type] 20
	$^{60}\text{Co}$	1 900	$\beta \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	CO60 ESA [Type] 20
	$^{137}\text{Cs}$	2 400	$\beta \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	CS137 ESA [Type] 20
	$^{147}\text{Pm}$	1 900	$\beta \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	PM147 ESA [Type] 20
	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	2 500	$\beta \cdot \text{s}^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	SR90 ESA [Type] 20

Tolérance de fabrication standard :  $\pm 30\%$   
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance:  $\pm 30\%$   
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification: C11111

- 1) Source soumise à export control au titre des contrôles des biens à double usage conformément au règlement CE 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 : un certificat d'utilisateur final sera notamment exigé du client.
- 1) Source subject to export control on dual-use goods in accordance with CE Regulation 428/2009 from council of 5 May 2009 : an end user certificate will notably be requested from the customer.

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
 \* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre **K, L, M ou N** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **SR90 ESA K 20**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] with the letter **K, L, M or N** according to the required geometry. For example : **SR90 ESA K 20**.



# Sources $\alpha$ et $\beta$ étalées ESA

## Couppelles

## ESA wide area $\alpha$ and $\beta$ sources

## Planchets

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés sur un substrat (surface anodisée) en aluminium d'épaisseur 0,3 mm, fixé sur un support en inox d'épaisseur 2,6 mm assurant la rigidité de l'ensemble.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire d'un compteur  $2\pi$  sr proportionnel absolu raccordé pour la mesure de flux émergent.

### Technical Information

The radionuclides are deposited on a 0.01 in (0.3 mm) thick aluminum substrate (anodized surface), fixed on a stainless steel support of thickness 0.1 in (2.6 mm) ensuring the rigidity of the assembly.

The radiological characteristics (emergent flux) of the sources are measured with a calibrated absolute proportional  $2\pi$  sr counter.



Il est rappelé que la taille d'une source étalon doit être adaptée à la taille du détecteur à contrôler ou calibrer : **les sources étalées ne doivent pas être utilisées pour contrôler des détecteurs de taille significativement différente de celle de la source étalon.** Le LEA n'apporte aucune garantie de résultats pour un autre usage que celui recommandé.

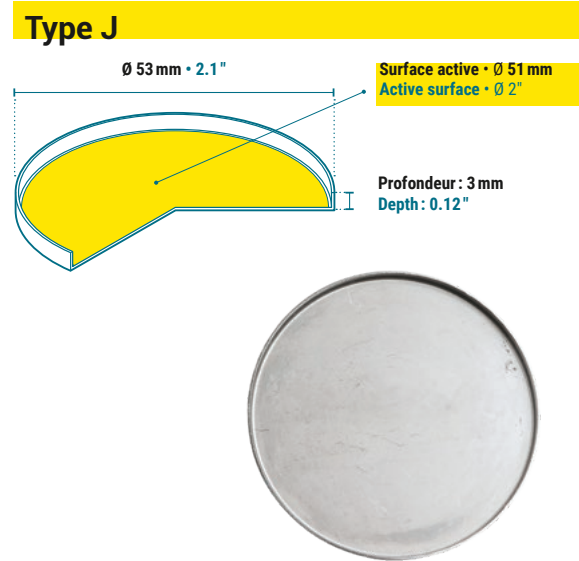
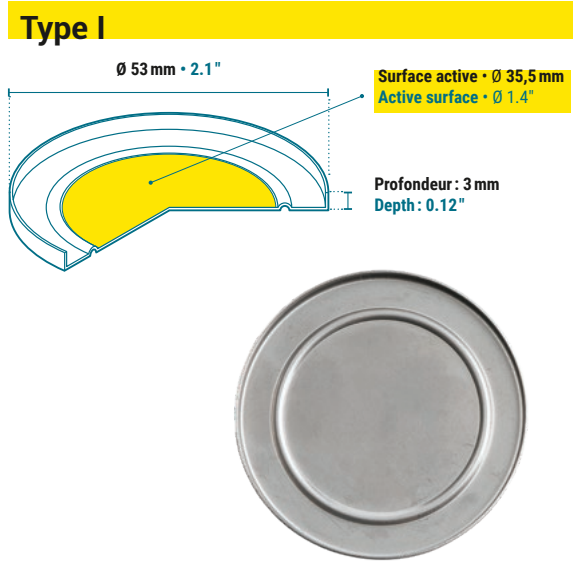
It should be noted that the size of a calibration source should be adapted to suit the size of the detector to be controlled or calibrated : **it is recommended not to use wide area sources to control detectors of a significantly different size from the detector itself.** LEA does not provide any guarantee on results for other uses than those recommended.

### Gamme de fabrication

### Production range

	Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>		
$\alpha$	35,5 mm • 1.4 in	De 15 à 160 mm From 0.6 to 6.3 in
$\beta$	51 mm • 2 in	
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>		
$\alpha$	53 mm • 2.1 in	De 20 à 170 mm From 0.8 to 6.7 in
$\beta$		
<b>Activité • Activity</b>		
$\alpha$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	De 0.1 à 2 kBq From 0.003 to 0.05 $\mu$ Ci
$\beta$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	De 0.5 à 8 kBq From 0.014 to 0.22 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>		
$\alpha$	$^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$	$^{233}\text{U}$ , $^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$
$\beta$	$^{14}\text{C}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{147}\text{Pm}$	$^{32}\text{P}$ , $^{35}\text{S}$ , $^{45}\text{Ca}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{99}\text{Tc}$ , $^{129}\text{I}$

## Géométries standard Standard geometries



	Radionucléide Radionuclide	Flux alpha 2 $\pi$ sr Flux bêta 2 $\pi$ sr		Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
		2 $\pi$ sr alpha flux 2 $\pi$ sr beta flux				
		Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation				
$\alpha$	<sup>241</sup> Am	200	$\alpha \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	AM241 ESA [Type] 20
	<sup>238</sup> Pu	200	$\alpha \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	PU238 ESA [Type] 20
	<sup>239</sup> Pu <sup>(1)</sup>	200	$\alpha \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	PU239 ESA [Type] 20
$\beta$	<sup>14</sup> C	1 500	$\beta \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	C14 ESA [Type] 20
	<sup>60</sup> Co	1 900	$\beta \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	CO60 ESA [Type] 20
	<sup>137</sup> Cs	2 400	$\beta \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	CS137 ESA [Type] 20
	<sup>147</sup> Pm	1 900	$\beta \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	PM147 ESA [Type] 20
	<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	2 500	$\beta \cdot s^{-1}$	$\leq 6\%$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	SR90 ESA [Type] 20

Tolérance de fabrication standard :  $\pm 30\%$   
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance:  $\pm 30\%$   
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification: C11111

- 1) Source soumise à export control au titre des contrôles des biens à double usage conformément au règlement CE 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 : un certificat d'utilisateur final sera notamment exigé du client.
- 1) Source subject to export control on dual-use goods in accordance with CE Regulation 428/2009 from council of 5 May 2009 : an end user certificate will notably be requested from the customer.

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or sur demande.  
 \* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre **I** ou **J** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **SR90 ESA J 20**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] with the letter **I** or **J** according to the required geometry. For example : **SR90 ESA J 20**.

# Sources $\alpha$ et $\beta$ étalées ESA

## Rectangulaires et Carrées

# ESA wide area $\alpha$ and $\beta$ sources

## Rectangular and Square

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés sur un substrat (surface anodisée) en aluminium d'épaisseur 0,3 mm, fixé sur un support en inox d'épaisseur 3 mm assurant la rigidité de l'ensemble.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire d'un compteur  $2\pi$  sr proportionnel absolu raccordé pour la mesure de flux émergent.

### Technical Information

The radionuclides are deposited on a 0.01 in (0.3 mm) thick aluminum substrate (anodized surface), fixed on a stainless steel support of thickness 0.1 in (3 mm) ensuring the rigidity of the assembly.

The radiological characteristics (emergent flux) of the sources are measured with a calibrated absolute proportional  $2\pi$  sr counter.



Il est rappelé que la taille d'une source étalon doit être adaptée à la taille du détecteur à contrôler ou calibrer : **les sources étalées ne doivent pas être utilisées pour contrôler des détecteurs de taille significativement différente de celle de la source étalon.** Le LEA n'apporte aucune garantie de résultats pour un autre usage que celui recommandé.

It should be noted that the size of a calibration source should be adapted to suit the size of the detector to be controlled or calibrated : **it is recommended not to use wide area sources to control detectors of a significantly different size from the detector itself.** LEA does not provide any guarantee on results for other uses than those recommended.

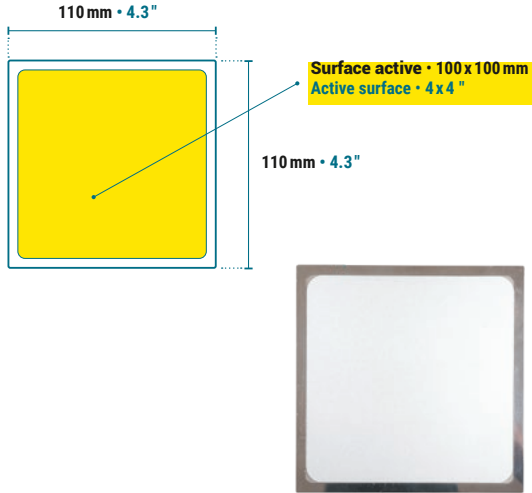
### Gamme de fabrication

### Production range

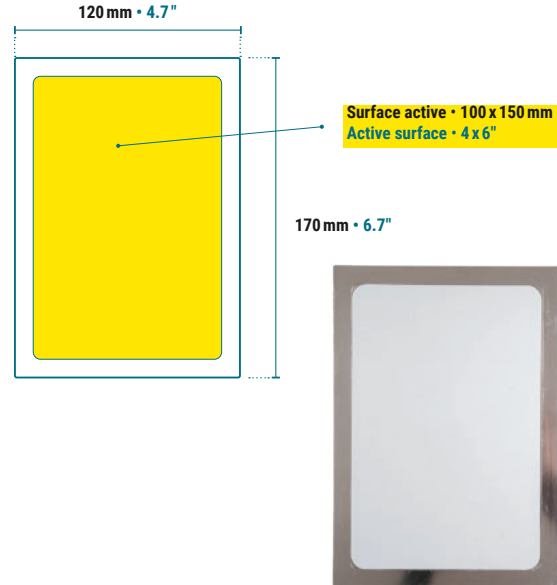
	Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Dimensions actives • Active dimensions</b>		
$\alpha$ & $\beta$	100 x 100 mm • 4 x 4 in	De 20 x 20 mm à 150 x 150 mm
	100 x 150 mm • 4 x 6 in	From 0.8 x 0.8 in to 6 x 6 in
<b>Dimensions extérieures • External dimensions</b>		
$\alpha$ & $\beta$	110 x 110 mm • 4.3 x 4.3 in	De 26 x 26 mm à 170 x 170 mm
	120 x 170 mm • 4.7 x 6.7 in	From 1 x 1 in to 6.7 x 6.7 in
<b>Activité • Activity</b>		
$\alpha$	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	De 0.1 à 2 kBq From 0.003 to 0.05 $\mu$ Ci
$\beta$	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	De 0.5 à 8 kBq From 0.014 to 0.22 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>		
$\alpha$	$^{238}\text{Pu}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{241}\text{Am}$	$^{233}\text{U}$ , $^{235}\text{U}$ , $^{238}\text{U}$
$\beta$	$^{14}\text{C}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{147}\text{Pm}$	$^{32}\text{P}$ , $^{35}\text{S}$ , $^{45}\text{Ca}$ , $^{63}\text{Ni}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{99}\text{Tc}$ , $^{129}\text{I}$

## Géométries standard Standard geometries

### Type E



### Type F



Radionucléide Radionuclide	Flux alpha 2 $\pi$ sr Flux bêta 2 $\pi$ sr		Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
	2 $\pi$ sr alpha flux 2 $\pi$ sr beta flux				
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation					
$\alpha$	<sup>241</sup> Am	200 $\alpha \cdot s^{-1}$	≤ 6%	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	AM241 ESA [Type] 20
	<sup>238</sup> Pu	200 $\alpha \cdot s^{-1}$	≤ 6%	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	PU238 ESA [Type] 20
	<sup>239</sup> Pu <sup>(1)</sup>	200 $\alpha \cdot s^{-1}$	≤ 6%	0.4 kBq • 0.01 $\mu$ Ci	PU239 ESA [Type] 20
$\beta$	<sup>14</sup> C	1 500 $\beta \cdot s^{-1}$	≤ 6%	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	C14 ESA [Type] 20
	<sup>60</sup> Co	1 900 $\beta \cdot s^{-1}$	≤ 6%	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	CO60 ESA [Type] 20
	<sup>137</sup> Cs	2 400 $\beta \cdot s^{-1}$	≤ 6%	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	CS137 ESA [Type] 20
	<sup>147</sup> Pm	1 900 $\beta \cdot s^{-1}$	≤ 6%	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	PM147 ESA [Type] 20
	<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	2 500 $\beta \cdot s^{-1}$	≤ 6%	4 kBq • 0.11 $\mu$ Ci	SR90 ESA [Type] 20

Tolérance de fabrication standard :  $\pm$  30%  
Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
Standard manufacturing tolerance:  $\pm$  30%  
IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification: C11111

- 1) Source soumise à export control au titre des contrôles des biens à double usage conformément au règlement CE 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 : un certificat d'utilisateur final sera notamment exigé du client.
- 1) Source subject to export control on dual-use goods in accordance with CE Regulation 428/2009 from council of 5 May 2009 : an end user certificate will notably be requested from the customer.

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre **E** ou **F** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **SR90 ESA E 20**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] with the letter **E** or **F** according to the required geometry. For example: **SR90 ESA E 20**.



# Sources $\alpha$ et $\beta$ sur mesure

Le LEA peut adapter sur demande l'activité et la géométrie des sources catalogue à un besoin spécifique. **En voici six exemples.**

## Tailor-made $\alpha$ and $\beta$ sources

LEA can, on request, adapt the activity and the geometry of catalog sources to a specific need. **Here are six examples.**

### #01

#### Contrôles spécifiques de Babyline

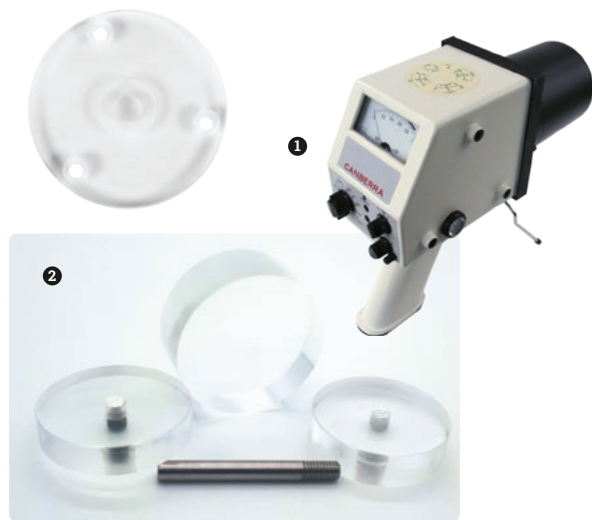
Pour la réalisation des contrôles des Babyline (Babyline 81™ MIRION Technologies), le LEA propose un kit de sources spécialement adapté à la plage de fonctionnement de ce radiamètre portable.

Le kit est composé de 4 sources de  $^{90}\text{Sr}$ , d'activité 2,5kBq, 30kBq, 300kBq et 3,5MBq. D'autres radionucléides et d'autres activités sont disponibles sur demande.

#### Babyline specific checks

To carry out Babyline checks (Babyline 81™ MIRION Technologies), LEA offers a source kit specially adapted to the operating range of this portable survey meter.

The kit is composed of 4 sources of  $^{90}\text{Sr}$ , with activity levels of 0.07 $\mu\text{Ci}$  (2.5kBq), 0.81 $\mu\text{Ci}$  (30kBq), 8.1 $\mu\text{Ci}$  (300kBq) and 94.6 $\mu\text{Ci}$  (3.5MBq). Other radionuclides and other activities are available on request.



1 Babyline 81 © MIRION Technologies  
2 © LEA

### #02

#### Vérification de balises aérosol fixes type MIRION ICAM™

Les balises de contrôle atmosphérique sont utilisées dans les installations nucléaires dès lors qu'un risque de contamination interne existe.

Leur vérification périodique s'effectue typiquement à l'aide de « sources carte » : sources fixées à un support spécialement adapté à la géométrie de mesure de la balise.

Liste non exhaustive des radionucléides et plage d'activité disponible :

- $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  : de 100 Bq à 1 kBq
- $^{14}\text{C}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}/\text{Y}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{147}\text{Pm}$  : de 500 Bq à 4 kBq

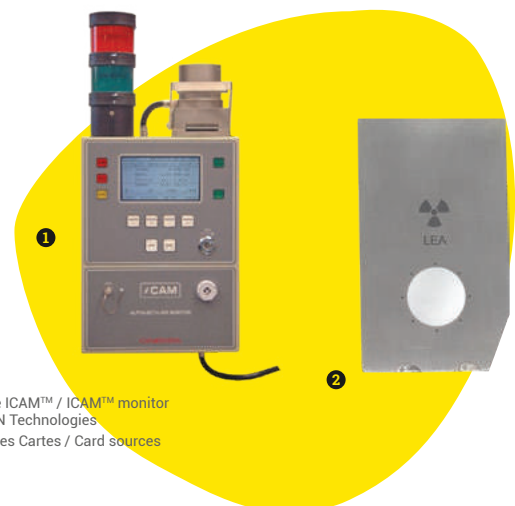
#### Verification of MIRION ICAM™ type fixed aerosol monitors

Atmospheric contamination monitors are used in nuclear installations when there is a risk of internal contamination.

Their periodic verification is typically done using "card sources": sources fixed to a support specially adapted to the measurement geometry of the monitor, similar to a bank card.

Non-exhaustive list of radionuclides and range of available activity:

- $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  : from 0.003  $\mu\text{Ci}$  (100 Bq) to 0.03  $\mu\text{Ci}$  (1 kBq)
- $^{14}\text{C}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}/\text{Y}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{147}\text{Pm}$  : from 0.01  $\mu\text{Ci}$  (500 Bq) to 0.1  $\mu\text{Ci}$  (1 kBq).



1 Balise ICAM™ / ICAM™ monitor  
© MIRION Technologies  
2 Sources Cartes / Card sources  
© LEA

## Vérification de balises aérosol mobiles

Les balises mobiles de non contamination atmosphérique sont largement utilisées dans les installations nucléaires en fonctionnement lors d'actions ponctuelles de maintenance ou dans les installations nucléaires en démantèlement.

Leur vérification périodique s'effectue à l'aide de sources  $^{137}\text{Cs}$  ou  $^{239}\text{Pu}$  de faible activité (quelques kBq) déposées sur un support spécialement adapté à la géométrie de mesure de la balise.

## Verification of mobile aerosol monitors

Mobile monitors of atmospheric non-contamination are widely used in nuclear installations in operation during one-off maintenance actions or in dismantling nuclear installations.

Their periodic verification is typically done using  $^{137}\text{Cs}$  or  $^{239}\text{Pu}$  sources of low activity (a few  $\mu\text{Ci}$ ) deposited on a support specially adapted to the measurement geometry of the monitor.



### Exemple #03A

#### «Sources aiguille» pour type ABPM™

Les sources aiguilles utilisées sont insérées périodiquement dans un logement prévu à cet effet dans la balise.



Exemple de support aiguille sur lequel sont déposés les radionucléides : tige de diamètre 5 x 80 mm de long.

Example of needle support on which radionuclides are deposited : rod diameter 0.2 x 3,1 in (5 x 80 mm) long.

Localisation de la source  
Location of the source

### Exemple #03A

#### “Needle sources” for ABPM™ type

The needle sources are periodically inserted into a housing provided for this purpose in the monitor.

### Exemple #03B

#### «Sources tiroir» pour type EDGAR

Les sources tiroir sont fixées sur la balise et restent à demeure. En fonctionnement routinier, le tiroir est fermé. Il est ouvert lors de la réalisation des vérifications périodiques.



Tiroir en position ouverte. Position prise lors des vérifications périodiques de bon fonctionnement de la balise de détection de contamination atmosphérique.

Drawer in open position. Position adopted during periodic verifications of the atmospheric contamination monitor.

### Exemple #03B

#### “Drawer sources” for EDGAR type

Drawer sources are fixed on the monitor and remain permanently in place. In routine operation, the drawer is closed. It is opened when periodic verifications are performed.



Tiroir en position fermée. Position prise en fonctionnement normal de la balise de détection de contamination atmosphérique. Le plateau est rentré, réalisant le rôle d'écran au flux alpha généré par la source.

Drawer in closed position. Position adopted during normal operation of the atmospheric contamination monitor. The tray is retracted, shielding against the flow of alpha particles generated by the source.

# Sources $\alpha$ et $\beta$ sur mesure

## Tailor-made $\alpha$ and $\beta$ sources

### #04

#### Support spécifique client

En pratique, les échantillons mesurés par spectrométrie alpha sont souvent déposés dans des coupelles, avant insertion dans le système de mesure et réalisation de la mesure.

Le LEA peut produire des sources adaptées à votre équipement en fixant le ou les radionucléides sur des coupelles de votre fourniture. Le diamètre de la surface active peut varier de 15 mm à 70 mm et accueillir l'ensemble des émetteurs alpha proposés par le LEA, pour des activités allant de 100 Bq à 2 kBq.

#### Customer specific holder

In practice, samples measured by alpha spectrometry are often deposited in planchets before insertion into the measurement system.

LEA can manufacture sources adapted to your equipment by depositing the radionuclides to planchets of your own supply. The diameter of the active surface can vary from 0.6 in (15 mm) to 2.8 in (70 mm) and accommodate all alpha emitters proposed by the LEA, for activities ranging from 0.003  $\mu$ Ci (100 Bq) to 0.05  $\mu$ Ci (2 kBq).



Coupelle de diamètre 47 mm fournie par le client  
1.9 in (47 mm) diameter planchet provided by the customer



Source de diamètre actif 40 mm déposée dans la coupelle client de diamètre 47 mm  
1.6 in (40 mm) active diameter source deposited in 1.9 in (47 mm) diameter customer planchet.

### #05

#### Accessoires pour faciliter les contrôles journaliers de sondes de radioprotection

Pour faciliter la réalisation des contrôles de sondes de radioprotection en installation, le LEA propose un support de sources type raquette, embarquant une ou plusieurs sources adaptées à l'environnement radiologique de travail.

Une des combinaisons de sources la plus utilisée se compose d'une source de  $^{239}\text{Pu}$  de 400Bq et d'une source de  $^{90}\text{Sr}$  de 400Bq.

Les raquettes sont aussi disponibles pour l'ensemble des radionucléides et des activités des sources type ESA (voir page 16).

Les raquettes peuvent aussi s'accompagner d'un document précisant les plages de fonctionnement associées aux appareils de radioprotection utilisés dans l'installation.

#### Accessories to facilitate daily checks of radiation protection probes

To facilitate checks on radiation protection probes, LEA offers racket-type source holder, embedding one or more sources suited to the radiological work environment.

One of the most used source combinations consists of a  $^{239}\text{Pu}$  source of 0.01  $\mu$ Ci (400 Bq) and a  $^{90}\text{Sr}$  source of 0.01  $\mu$ Ci (400 Bq).

Rackets are also available for all radionuclides and activities of ESA type sources (see page 16).

Rackets can also be delivered with a summary document specifying the operating ranges associated with the radiation protection devices used in the installation.



## #06

**Auto-calibration de systèmes portatifs**

L'utilisation d'une source radioactive est une des méthodes permettant de corriger le gain des électroniques d'acquisition embarquées dans les systèmes portatifs utilisés par les unités d'intervention (pompiers, armée) pour identifier une éventuelle menace radiologique.

La source radioactive est choisie pour générer un signal en dehors de la région d'intérêt.

Pour les détecteurs type NaI, des sources typiquement utilisées sont des sources ponctuelles d' $^{241}\text{Am}$  ou de  $^{137}\text{Cs}$ , d'activité nominale 70 Bq ou 700 Bq, montées à l'intérieur du scintillateur. Le système ajuste le gain électronique pour maintenir la position du pic (généré par les 3 raies alpha de l' $^{241}\text{Am}$  entre 5,4 et 5,5 MeV ou par la raie gamma du  $^{137}\text{Cs}$  à 662 keV).

Le LEA est en mesure de fournir des activités, des tolérances et des incertitudes spécifiques : contactez-nous pour valider la faisabilité de votre projet.

**Self calibration of portable systems**

The use of a radioactive source is one of the methods for correcting the gain of the on-board acquisition electronics in the portable systems used by the fire brigade or army to identify a possible radiological threat.

The radioactive source is chosen to generate a signal outside the region of interest.

For the NaI detectors, typically used sources are point sources of  $^{241}\text{Am}$  or  $^{137}\text{Cs}$ , with a nominal activity of 0.002  $\mu\text{Ci}$  (70 Bq) or 0.02  $\mu\text{Ci}$  (700 Bq), mounted inside the scintillator. The system adjusts the electronic gain to maintain the peak position (generated by the 3 alpha rays of the  $^{241}\text{Am}$  between 5.4 and 5.5 MeV or the  $^{137}\text{Cs}$  gamma ray of 662 keV).

LEA can provide you with specific activities, tolerances and uncertainties: contact us to validate the feasibility of your project.



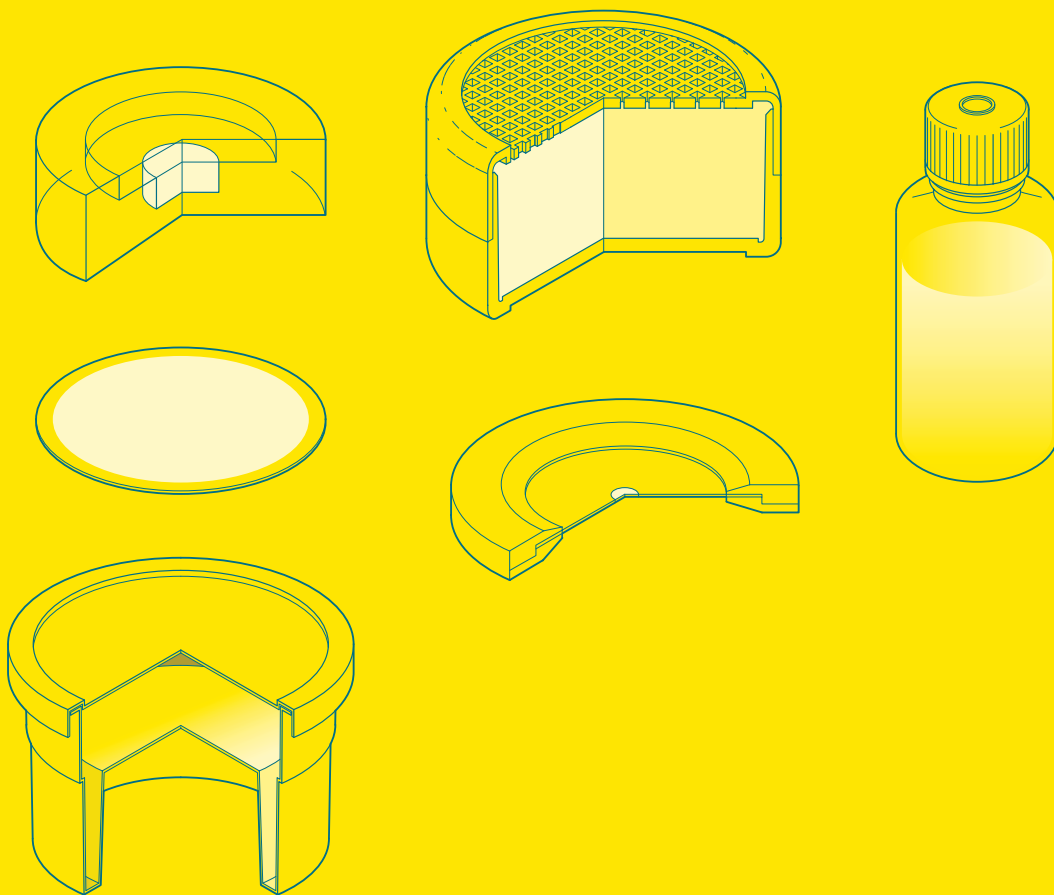
SpiR-Id © MIRION Technologies





# Sources solides X et $\gamma$

## X and $\gamma$ solid sources



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Applications clés

## Key applications

Les sources solides X et  $\gamma$  sont principalement utilisées en :

- **Laboratoires** : étalonnages et vérifications d'ensembles de comptage ou de chaînes de spectrométrie gamma type GeHP, CZT, NaI, LaBr utilisés pour la réalisation de mesures environnementales ou de suivi procédés
- **Radioprotection** : étalonnages, contrôles de bon fonctionnement et vérifications périodiques de sondes et systèmes de radioprotection (détecteurs gaz ou scintillateur, portiques de sortie de zone ou de sortie de site, contrôleurs de contamination main-pieds ou objets, balises d'ambiance...)
- **Formation et enseignement** : constater expérimentalement l'atténuation des photons à travers des écrans ou la diminution du flux en  $1/d^2$
- **Sécurité** : vérification de bon fonctionnement de systèmes portables d'identification de menace radiologique, réalisation d'exercices de crise
- **Systèmes pour mesure non destructive** : étalonnages, contrôles de bon fonctionnement et vérifications périodiques de chaînes de caractérisation radiologique de déchets radioactifs ou de chaînes de mesures en ligne implantées sur les procédés

X and  $\gamma$  solid sources are mostly used in :

- **Laboratories** : calibrations and metrological verifications of gamma counters or spectrometers (HPGe, CZT, NaI, LaBr) used for environmental or process measurements
- **Radiation protection** : calibrations, functional checks and periodic verifications of radiation protection probes and systems (gas flow detectors or scintillators, exit portals, hand-foot or object controllers, ambient radioactivity monitors...)
- **Training and education** : experimental validation of the gamma flux decrease with several shields or the  $1/d^2$  flux decrease law
- **Security** : functional checks and periodic verifications of portable devices used for identifying radiological threat, performing emergency exercises
- **NDA (Non Destructive Assay) devices** : calibrations, functional checks and periodic verifications of waste radiological characterization devices or on-line process monitoring systems

### Laboratoires de mesure & caractérisation d'échantillons

#### Samples' measurement & characterization labs

Exemples de chaînes de mesure gamma (détecteur + cryostat + blindage) utilisées en laboratoires

Examples of gamma measurement chains (detector+ cryostat + shield) used in laboratories



## Caractérisation de déchets Waste characterization



Exemple de chaîne de mesure gamma automatique utilisée pour la caractérisation des déchets radioactifs.

Example of automatic gamma measurement chain used for the characterization of radioactive waste.



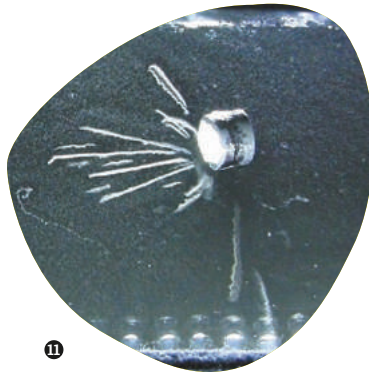
Exemple de chaîne de mesure gamma mobile manuelle utilisée pour la mesure de déchets ou de matériaux radioactifs.

Example of manual mobile gamma measurement chain, used for the measurement of radioactive waste or materials.

## Formation et enseignement Training and education



CRAB (Compteur de Radiation Bêta et gamma)  
CRAB (Beta and gamma radiation counter)



Source radioactive dans une chambre à brouillard  
Radioactive source in a cloud chamber

- 1 & 2 Mobius et ICS/ISC-E © ORTEC
- 3 & 4 © Baltic Scientific Instruments (BSI)
- 5 © FLIR systems
- 6 & 7 © MIRION Technologies
- 8 & 9 © BERTIN Technologies
- 10 © CEA/JEULIN
- 11 © Cloudylabs

## Équipements de détection Detection equipment



Exemples de spectromètres portables, utilisés lors de projets de démantèlement ou par les forces d'intervention type pompiers

Examples of mobile spectrometers, used during dismantling projects or by first responders (fire brigade)



Contrôleur d'objets  
Object controller



Balise de contrôle environnemental  
Environmental monitoring beacon



Portique de sortie de zone Saphygate  
Saphygate zone exit gantry

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices



# Sources $\gamma$ ponctuelles EGS

## EGS point $\gamma$ sources

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés entre 2 feuilles de polyester d'épaisseur environ 125  $\mu\text{m}$  thermocollées, l'ensemble étant ensuite monté dans un anneau en plexiglas.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire de scintillateurs NaI ou de semi-conducteurs GeHP raccordés.

### Technical Information

Radionuclides are placed between 2 hot-sealed polyester foils approximately 125  $\mu\text{m}$  thick each, then mounted in a plexiglass ring.

The radiological characteristics of the sources are measured with calibrated NaI scintillators or HPGe semi-conductors.

### Gamme de fabrication

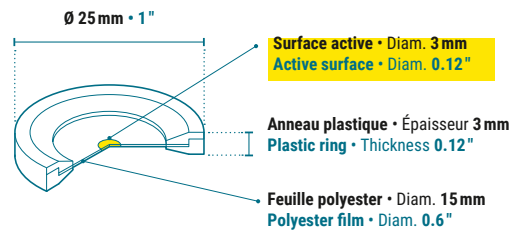
#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
3 mm • 0.12 in	De 3 à 50 mm From 0.12 to 2 in
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
25 mm • 1 in	De 25 à 75 mm From 1 to 3 in
38 mm • 1.5 in	
<b>Activité • Activity</b>	
4 kBq • 0.1 $\mu\text{Ci}$	
40 kBq • 1.1 $\mu\text{Ci}$	De 2 à 1 000 kBq From 0.05 to 27 $\mu\text{Ci}$
400 kBq • 11 $\mu\text{Ci}$	
700 kBq • 19 $\mu\text{Ci}$	
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
$^{22}\text{Na}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{88}\text{Y}$ , $^{133}\text{Ba}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{152}\text{Eu}$ , $^{241}\text{Am}$ , Mix 12ML01	$^{110\text{m}}\text{Ag}$ , $^{139}\text{Ce}$ , $^{51}\text{Cr}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{59}\text{Fe}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{113}\text{Sn}$ (Liste non exhaustive • Non-exhaustive list)

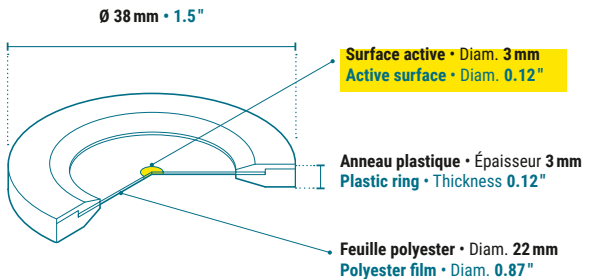
### Géométries standard

#### Standard geometries

#### Type A



#### Type E



Pour les types A et E, la distance entre l'actif et la hauteur de l'anneau est de 2 mm.  
For A and E types, the distance between the active part and the height of the ring is 0.08 in.

Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation			
<sup>241</sup> Am	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 3.5%	AM241 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 3.5%	AM241 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 3.5%	AM241 EGS [Type] 20
<sup>133</sup> Ba	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2%	BA133 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 2%	BA133 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 2%	BA133 EGS [Type] 20
<sup>57</sup> Co	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2%	CO57 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 1.7%	CO57 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 1.7%	CO57 EGS [Type] 20
<sup>60</sup> Co	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2.5%	CO57 EGS [Type] 25
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 2%	CO60 EGS [Type] 10
	400 kBq • 11 µCi	≤ 1.5%	CO60 EGS [Type] 15
<sup>137</sup> Cs	400 kBq • 11 µCi	≤ 1.5%	CO60 EGS [Type] 20
	700 kBq • 19 µCi	≤ 1.5%	CO60 EGS [Type] 25
	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2.5%	CS137 EGS [Type] 10
<sup>137</sup> Cs	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 2%	CS137 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 2%	CS137 EGS [Type] 20
	700 kBq • 19 µCi	≤ 2%	CS137 EGS [Type] 25
<sup>152</sup> Eu	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 3%	EU152 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 3%	EU152 EGS [Type] 15
<sup>22</sup> Na	400 kBq • 11 µCi	≤ 3%	EU152 EGS [Type] 20
	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2%	NA22 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 2%	NA22 EGS [Type] 15
<sup>88</sup> Y	400 kBq • 11 µCi	≤ 2%	NA22 EGS [Type] 20
	700 kBq • 19 µCi	≤ 2%	NA22 EGS [Type] 25
	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 2%	Y88 EGS [Type] 10
<sup>88</sup> Y	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 2%	Y88 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 2%	Y88 EGS [Type] 20
	700 kBq • 19 µCi	≤ 2%	Y88 EGS [Type] 25
12ML01**	30 kBq • 0.8 µCi	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGS [Type] 15

### Comment composer la référence ?

Remplacez **[Type]** par la lettre **A ou E** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **AM241 EGS A 20**.

### How to compose the reference ?

Replace **[Type]** with the letter **A or E** according to the required geometry. For example: **AM241 EGS A 20**.

Tolérance de fabrication standard : ± 30%  
Catégorie AIEA : 5  
Classification ISO2919 : C11111  
Standard manufacturing tolerance: ± 30%  
IAEA Category : 5  
ISO2919 Classification : C11111

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\*\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

\*\* Le mélange 12ML01 – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles. D'autres géométries sont réalisables sur demande.

\*\* The 12ML01 mixture – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available. Other geometries are available on request.



### Coffrets

Les sources EGS A sont aussi disponibles en coffret contenant 9 sources de 4 kBq, 40 kBq, 400 kBq, 700 kBq : <sup>241</sup>Am, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>54</sup>Mn, <sup>22</sup>Na, <sup>85</sup>Sr et <sup>88</sup>Y. D'autres panachages de sources sont possibles sur demande.

### Kits

EGS A sources are also available in kits containing 9 sources of 0.11µCi (4kBq), 1.1µCi (40kBq), 11µCi (400kBq), 19µCi (700kBq) : <sup>241</sup>Am, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>54</sup>Mn, <sup>22</sup>Na, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y. Other activities are available on request.

# Sources $\gamma$ ponctuelles EGS

## EGS point $\gamma$ sources

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés dans la cavité d'un cylindre en plexiglas rigide et étanche, la cavité étant scellée par un bouchon en plexiglas.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire de scintillateurs NaI, de semi-conducteurs GeHP raccordés ou de chambres d'ionisation.

### Technical Information

Radionuclides are deposited in the cavity of a rigid and leaktight plexiglass cylinder. The cavity is sealed with a plexiglass cap.

The radiological characteristics of the sources are measured with calibrated NaI scintillators, HPGe semi-conductors or ionization chambers.

### Gamme de fabrication

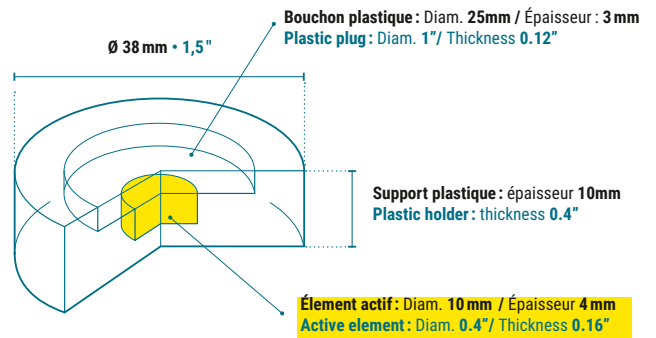
#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
3 mm • 0.12 in	De 3 à 50 mm From 0.12 to 2 in
10 mm • 0.4 in	
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
38 mm • 1.5 in	De 25 à 75 mm From 1 to 3 in
<b>Activité • Activity</b>	
4 kBq • 0.1 $\mu$ Ci	De 2 à 40 000 kBq From 0.05 to 1081 $\mu$ Ci
40 kBq • 1.1 $\mu$ Ci	
400 kBq • 11 $\mu$ Ci	
1 500 kBq • 41 $\mu$ Ci	
3 500 kBq • 95 $\mu$ Ci	
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
$^{60}\text{Co}$ , $^{133}\text{Ba}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{152}\text{Eu}$ , $^{241}\text{Am}$	$^{110\text{m}}\text{Ag}$ , $^{139}\text{Ce}$ , $^{51}\text{Cr}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{59}\text{Fe}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{239}\text{Pu}$ , $^{113}\text{Sn}$ (Liste non exhaustive. Non-exhaustive list)

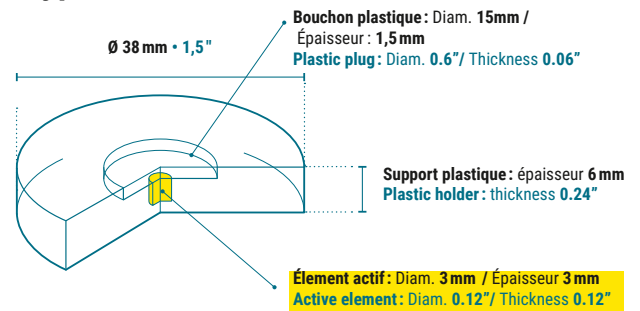
### Géométries standard

#### Standard geometries

#### Type B



#### Type V



Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
<sup>241</sup> Am	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	AM241 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	AM241 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	AM241 EGS [Type] 20
<sup>133</sup> Ba	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	BA133 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	BA133 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	BA133 EGS [Type] 20
	1 500 kBq • 41 µCi	≤ 5%*	BA133 EGS [Type] 30
	3 500 kBq • 95 µCi	≤ 5%*	BA133 EGS [Type] 40
<sup>57</sup> Co	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	CO57 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	CO57 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	CO57 EGS [Type] 20
	1 500 kBq • 41 µCi	≤ 5%*	CO57 EGS [Type] 30
	3 500 kBq • 95 µCi	≤ 5%*	CO57 EGS [Type] 40
<sup>60</sup> Co	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	CO60 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	CO60 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	CO60 EGS [Type] 20
	1 500 kBq • 41 µCi	≤ 5%*	CO60 EGS [Type] 30
	3 500 kBq • 95 µCi	≤ 5%*	CO60 EGS [Type] 40
<sup>137</sup> Cs	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	CS137 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	CS137 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	CS137 EGS [Type] 20
	1 500 kBq • 41 µCi	≤ 5%*	CS137 EGS [Type] 30
	3 500 kBq • 95 µCi	≤ 5%*	CS137 EGS [Type] 40
<sup>152</sup> Eu	4 kBq • 0.11 µCi	≤ 5%*	EU152 EGS [Type] 10
	40 kBq • 1.1 µCi	≤ 5%*	EU152 EGS [Type] 15
	400 kBq • 11 µCi	≤ 5%*	EU152 EGS [Type] 20
	1 500 kBq • 41 µCi	≤ 5%*	EU152 EGS [Type] 30
	3 500 kBq • 95 µCi	≤ 5%*	EU152 EGS [Type] 40

Tolérance de fabrication standard : ± 30%  
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C22212  
 Standard manufacturing tolerance: ± 30%  
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C22212

\* Sur demande, l'étalonnage des sources peut être réalisé sous accréditation COFRAC\*\*. Les incertitudes de mesure associées sont inférieures ou égales à 3% à k=2.

\* The calibration of sources can be performed on request, according to COFRAC\*\* accredited protocols. The measurement uncertainties at k=2 are lower than or equal to 3%.

\*\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\*\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez **[Type]** par la lettre **B** ou **V** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **CS137 EGS B 40**.

### How to compose the reference ?

Replace **[Type]** with the letter **B** or **V** according to the required geometry. For example: **CS137 EGS B 40**.



# Sources X ponctuelles EXS

## EXS point X sources

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés entre 2 feuilles de polyester d'épaisseur environ 75  $\mu$ m thermocollées, l'ensemble étant ensuite monté dans un anneau en plexiglas.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire de scintillateurs Nal ou de semi-conducteurs GeHP raccordés.

### Technical Information

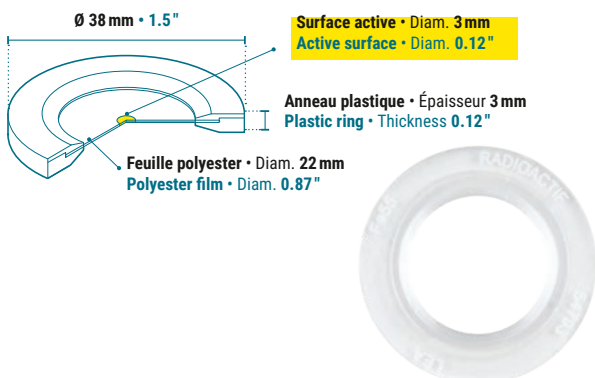
Radionuclides are placed between 2 hot-sealed polyester foils approximately 75  $\mu$ m thick each, then mounted in a plexiglass ring.

The radiological characteristics of the sources are measured with calibrated Nal scintillators or HPGe semi-conductors.

### Géométrie standard

#### Standard geometry

#### Type B



La distance entre l'actif et la hauteur de l'anneau est de 2 mm  
The distance between the active part and the height of the ring is 0.8 in

### Gamme de fabrication

#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
3 mm • 0.12 in	De 3 à 50 mm From 0.12 to 2 in
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
38 mm • 1.5 in	De 25 à 75 mm From 1 to 3 in
<b>Flux <math>4\pi</math> sr • <math>4\pi</math> sr flux</b>	
16 000 X.s <sup>-1</sup>	De 1 000 X.s <sup>-1</sup> à 400 000 X.s <sup>-1</sup> From 1 000 X.s <sup>-1</sup> to 400 000 X.s <sup>-1</sup>
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
<sup>55</sup> Fe, <sup>109</sup> Cd	<sup>65</sup> Zn, <sup>85</sup> Sr

Radionucléide Radionuclide	Flux X $4\pi$ sr $4\pi$ sr X flux	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation				
<sup>109</sup> Cd	16 000 X.s <sup>-1</sup>	≤ 5%	15.7 kBq • 0.42 $\mu$ Ci	CD109 EXS B 10
<sup>55</sup> Fe	16 000 X.s <sup>-1</sup>	≤ 5%	56.3 kBq • 1.5 $\mu$ Ci	FE55 EXS B 10

Tolérance de fabrication standard :  $\pm$  30%  
Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
Standard manufacturing tolerance:  $\pm$  30%  
IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C11111

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

# Sources $\gamma$ en matrice végétale EGE

## EGE $\gamma$ sources in vegetable matrix

### Informations techniques

Notre matrice végétale est composée de végétaux secs et broyés. Les radionucléides sont mélangés dans le volume de la matrice.

L'ensemble est intégré dans un contenant standard ou adapté à vos besoins.

L'activité de la source est mesurée par l'intermédiaire de scintillateurs NaI ou de semi-conducteurs GeHP.

### Technical Information

Our vegetable matrix is made with dry and crushed plants. Radionuclides are mixed in the volume of the matrix.

The whole is put in a standard container or in a container adapted to your needs.

Source activity is measured with NaI scintillators or HPGe semi-conductors.

### Gamme de fabrication

#### Production range

<b>Références catalogue</b> Catalog references	<b>Sur demande</b> On request
<b>Activité • Activity</b>	
1 kBq • 0.03 $\mu$ Ci	De 1 à 1 000 kBq From 0.03 to 27 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
Mix 12ML01	$^{241}\text{Am}$ , $^{109}\text{Cd}$ , $^{139}\text{Ce}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{51}\text{Cr}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{113}\text{Sn}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{22}\text{Na}$ , $^{85}\text{Sr}$ , $^{88}\text{Y}$ (Liste non exhaustive • Non-exhaustive list)

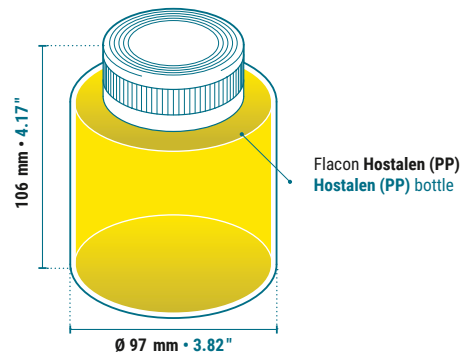
### Géométrie standard

#### Standard geometry

#### SG500N Type V

Volume utile **500 cm<sup>3</sup>** | Useful volume **30 in<sup>3</sup>**

Masse de résine **575 g** | Resin mass **20.3 oz**



Radionucléide	Activité	Incertitude de mesure à k=2	Référence
Radionuclide	Activity	k=2 measurement uncertainty	Reference
12ML01*	1 kBq • 0,03 $\mu$ Ci	[ 8% ; 8,5% ]	12ML01 EGE V 1KBQ

Tolérance de fabrication standard :  $\pm$  30% • Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111

Standard manufacturing tolerance:  $\pm$  30% • IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C11111

\* Le mélange 12ML01 –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles. D'autres géométries sont réalisables sur demande.

\* The 12ML01 mixture –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available. Other geometries are available on request.

# Sources $\gamma$ en matrice résine EGR

## EGR $\gamma$ sources in resin matrix

### Informations techniques

Les radionucléides sont incorporés à une résine thermosettable, coulée ensuite dans le contenant.

Nos sources résines sont des sources scellées, caractérisées en activité équivalente eau, permettant ainsi d'éviter les risques et contraintes associées aux sources liquides.

Les caractéristiques radiologiques des sources sont mesurées par l'intermédiaire de scintillateurs NaI ou de semi-conducteurs GeHP raccordés.

### Technical Information

Radionuclides are incorporated into a thermosetting resin, which is then poured into container.

Our resin sources are sealed sources and are characterized by water equivalent activity, to avoid risks and constraints associated with liquid sources.

The radiological characteristics of the sources are measured with calibrated NaI scintillators or HPGe semi-conductors.

### Gamme de fabrication

#### Production range

Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Contenant • Container</b>	
15 ml 50 ml 250 ml 450 ml 500 ml 1 000 ml 3 000 ml	Tout type de contenant de volume compris entre 10 ml et 3 000 ml Any type of container with a volume between 10 ml and 3 000 ml
<b>Activité • Activity</b>	
5 kBq • 0.14 $\mu$ Ci 18 kBq • 0.5 $\mu$ Ci 37 kBq • 1 $\mu$ Ci 55 kBq • 1.5 $\mu$ Ci 74 kBq • 2 $\mu$ Ci	De 0.1 kBq à 1 MBq From 0.003 to 27 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
$^{133}\text{Ba}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{152}\text{Eu}$ , Mix 12ML01	$^{51}\text{Cr}$ , $^{54}\text{Mn}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{65}\text{Zn}$ , $^{85}\text{Sr}$ , $^{88}\text{Y}$ , $^{109}\text{Cd}$ , $^{113}\text{Sn}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{139}\text{Ce}$ , $^{241}\text{Am}$ (Liste non exhaustive • Non-exhaustive list)



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

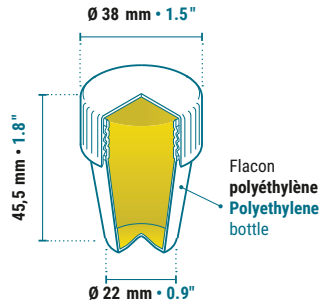
## Géométries standard

## Standard geometries

### Type R

SG15

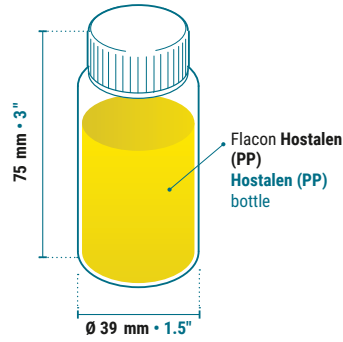
Volume utile 15 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.92 in<sup>3</sup>



### Type E

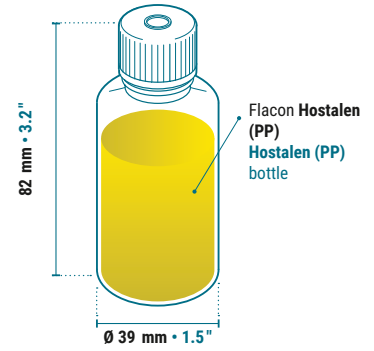
SG50

Volume utile 50 cm<sup>3</sup> | Useful volume 3.1 in<sup>3</sup>



### Type F

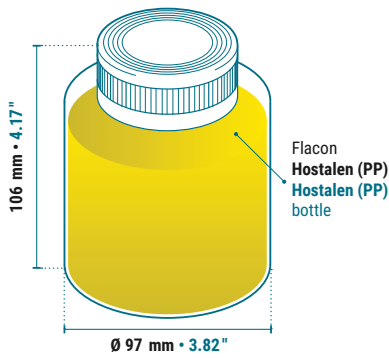
Volume utile 50 cm<sup>3</sup> | Useful volume 3.1 in<sup>3</sup>



### Type H

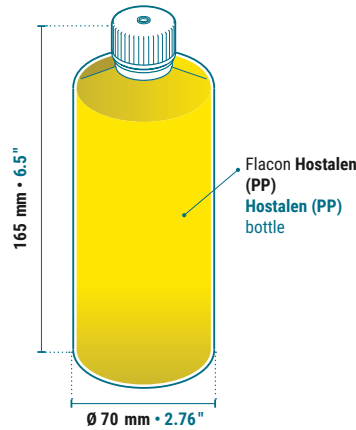
SG500

Volume utile 500 cm<sup>3</sup> | Useful volume 30 in<sup>3</sup>



### Type G

Volume utile 500 cm<sup>3</sup> | Useful volume 30 in<sup>3</sup>

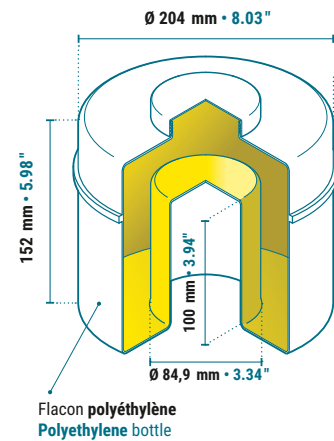


### Type L

SG3000

Volume utile 3000 cm<sup>3</sup> | Useful volume 183 in<sup>3</sup>

Masse de résine 3450 g | Resin mass 121,7 oz

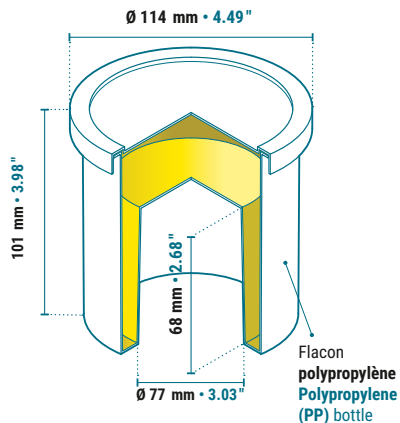


### Type I

Marinelli

Volume utile 450 cm<sup>3</sup> | Useful volume 27 in<sup>3</sup>

Masse de résine 518 g | Resin mass 18.3 oz

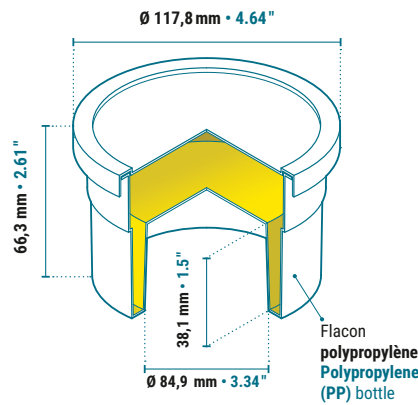


### Type M

Marinelli

Volume utile 250 cm<sup>3</sup> | Useful volume 15 in<sup>3</sup>

Masse de résine 287 g | Resin mass 10.1 oz

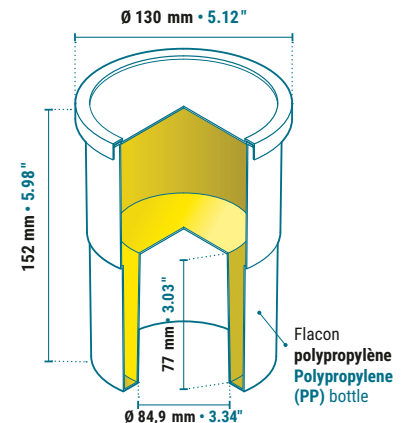


### Type K

Marinelli

Volume utile 1000 cm<sup>3</sup> | Useful volume 61 in<sup>3</sup>

Masse de résine 1150 g | Resin mass 40,6 oz





Radionucléide Radionuclide	Activité équivalente eau Water equivalent activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation			
<sup>152</sup> Eu	37 kBq • 1 $\mu$ Ci	$\leq 5\%$	EU152 EGR [Type] 15
<sup>133</sup> Ba	37 kBq • 1 $\mu$ Ci	$\leq 5\%$	BA133 EGR [Type] 15
<sup>137</sup> Cs	37 kBq • 1 $\mu$ Ci	$\leq 5\%$	CS137 EGR [Type] 15
12ML01**	5 kBq • 0.14 $\mu$ Ci	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGR [Type] 05
	18 kBq • 0.5 $\mu$ Ci	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGR [Type] 10
	37 kBq • 1 $\mu$ Ci	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGR [Type] 15
	55 kBq • 1.5 $\mu$ Ci	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGR [Type] 20
	74 kBq • 2 $\mu$ Ci	[ 3% ; 6% ]	12ML01 EGR [Type] 30

Tolérance de fabrication standard :  $\pm 30\%$   
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance:  $\pm 30\%$   
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification: C11111

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

\*\* Le mélange 12ML01 – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles. D'autres géométries sont réalisables sur demande.

\*\* The 12ML01 mixture – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available. Other geometries are available on request.

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre **E, F, G, H, I, K, L, M** ou **R** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **BA133 EGR E 15**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] with the letter **E, F, G, H, I, K, L, M** or **R** according to the required geometry. For example: **BA133 EGR E 15**.



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
 X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
 Liquid sources

Sources gaz  
 Gas sources

Sources médicales  
 Medical sources

Autres sources  
 Other sources

Accessoires & Services  
 Accessories & services

Annexes  
 Appendices

# Sources $\gamma$ en cartouche de charbon actif EDC

## EDC $\gamma$ sources in charcoal filter cartridges

### Informations techniques

Nos charbons actifs peuvent être imprégnés de 2 façons :

- Soit de manière superficielle sur 1 des 2 faces du charbon actif, simulant une contamination surfacique (géométrie E)
- Soit dans l'ensemble du volume du charbon actif (géométrie D)

L'activité de la source est mesurée par l'intermédiaire de scintillateurs Nal ou de semi-conducteurs GeHP raccordés.

### Technical Information

Our active charcoal can be impregnated in two ways :

- Surface impregnation, a radioactive disk is placed in contact with one of the inside surfaces of the housing to simulate surface contamination (E geometry)
- Pore volume impregnation, the activated charcoal is homogeneously impregnated (D geometry)

Source activity is measured with calibrated Nal scintillators or HPGe semi-conductors.

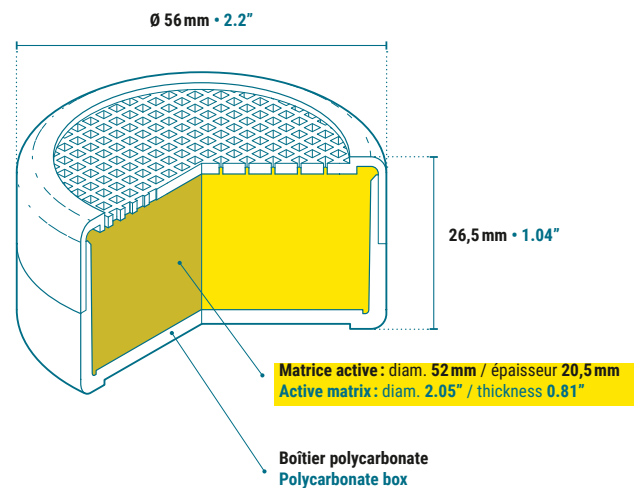
### Gamme de fabrication

#### Production range

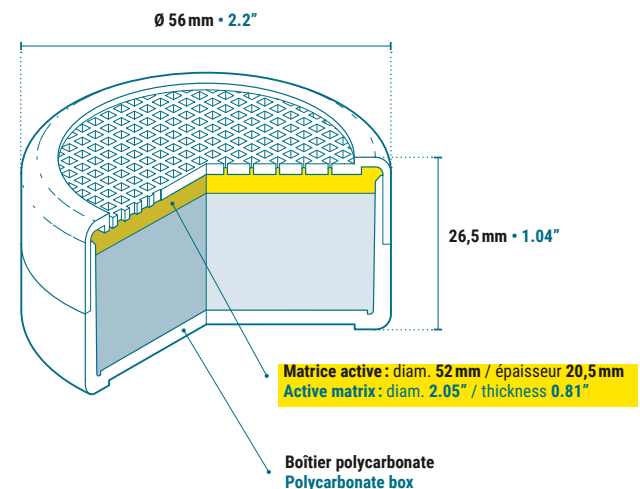
Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Contenant • Container</b>	
Cartouche de volume utile 44 cm <sup>3</sup> • Cartridge of useful volume 2.68 in <sup>3</sup>	N'importe quel volume de charbon actif • Any volume of activated charcoal
<b>Activité • Activity</b>	
4 kBq • 0.1 $\mu$ Ci	De 1 à 1 000 kBq From 0.03 to 27 $\mu$ Ci
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
<sup>133</sup> Ba, <sup>137</sup> Cs, <sup>152</sup> Eu, Mix 12ML01	<sup>51</sup> Cr, <sup>54</sup> Mn, <sup>57</sup> Co, <sup>60</sup> Co, <sup>65</sup> Zn, <sup>85</sup> Sr, <sup>88</sup> Y, <sup>109</sup> Cd, <sup>113</sup> Sn, <sup>134</sup> Cs, <sup>139</sup> Ce, <sup>241</sup> Am (Liste non exhaus- tive • Non-exhaustive list)

### Géométries standard Standard geometries

#### Type D



#### Type E



Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
$^{133}\text{Ba}$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 5\%$	BA133 EDC D 10
	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 5\%$	BA133 EDC E 10
$^{137}\text{Cs}$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 7\%$	CS137 EDC D 10
	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 8\%$	CS137 EDC E 10
$^{152}\text{Eu}$	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 5\%$	EU152 EDC D 10
	4 kBq • 0.11 $\mu\text{Ci}$	$\leq 5\%$	EU152 EDC E 10
12ML01*	18,5 kBq • 0.5 $\mu\text{Ci}$	[ 6% ; 8% ]	12ML01 EDC D 11
	18,5 kBq • 0.5 $\mu\text{Ci}$	[ 6% ; 8% ]	12ML01 EDC E 11

Tolérance de fabrication standard :  $\pm 30\%$   
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111  
 Standard manufacturing tolerance:  $\pm 30\%$   
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C11111

\* Le mélange 12ML01 –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles. D'autres géométries sont réalisables sur demande.

\* The 12ML01 mixture –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available. Other geometries are available on request.



Détecteur Germanium © Mirion Technologies  
 Germanium Detector

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
 X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
 Liquid sources

Sources gaz  
 Gas sources

Sources médicales  
 Medical sources

Autres sources  
 Other sources

Accessoires & Services  
 Accessories & services

Annexes  
 Appendices

# Sources $\gamma$ en filtre papier ESB

## ESB $\gamma$ sources in paper matrix

### Informations techniques

Les radionucléides sont déposés sur un filtre papier, le filtre papier étant ensuite scellé entre 2 fines feuilles de polyester thermocollées.

L'activité de la source est mesurée par l'intermédiaire de scintillateurs NaI ou de semi-conducteurs GeHP.

### Technical Information

Radionuclides are deposited on a filter paper, which is then hot-sealed between two thin polyester foils.

Source activity is measured with NaI scintillators or HPGe semi-conductors.



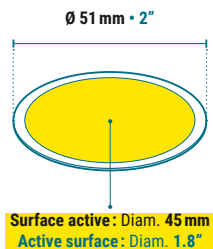
### Gamme de fabrication

#### Production range

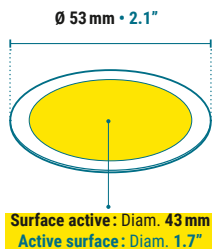
Références catalogue Catalog references	Sur demande On request
<b>Diamètre actif • Active diameter</b>	
43 mm • 1.7 in	De 15 à 160 mm From 0.6 to 6.3 in
45 mm • 1.8 in	
47 mm • 1.9 in	
50 mm • 2 in	
53 mm • 2.1 in	
60 mm • 2.4 in	
120 mm • 4.7 in	
<b>Diamètre extérieur • External diameter</b>	
51 mm • 2.01 in	De 20 à 170 mm From 0.8 to 6.7 in
53 mm • 2.1 in	
60 mm • 2.4 in	
63 mm • 2.5 in	
70 mm • 2.8 in	
130 mm • 5.1 in	
<b>Activité • Activity</b>	
10 kBq • 0.3 $\mu$ Ci	De 1 kBq à 1 MBq From 0.03 to 27 $\mu$ Ci
20 kBq • 0.5 $\mu$ Ci	
40 kBq • 1.1 $\mu$ Ci	
<b>Radionucléide • Radionuclide</b>	
Mix 12ML01*	<sup>51</sup> Cr, <sup>54</sup> Mn, <sup>57</sup> Co, <sup>60</sup> Co, <sup>65</sup> Zn, <sup>85</sup> Sr, <sup>88</sup> Y, <sup>109</sup> Cd, <sup>113</sup> Sn, <sup>134</sup> Cs, <sup>139</sup> Ce, <sup>241</sup> Am (Liste non exhaustive • Non-exhaustive list)

## Géométries standard Standard geometries

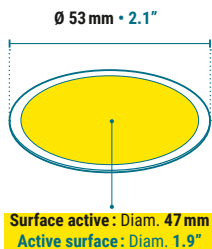
### Type M45-51



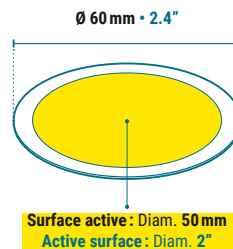
### Type M43



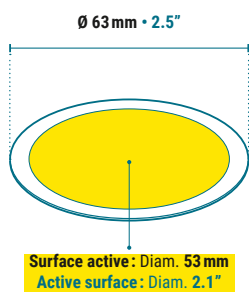
### Type M47-53



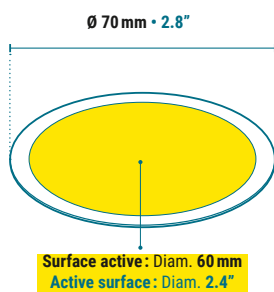
### Type M50



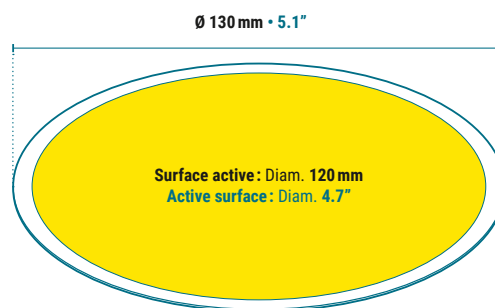
### Type M53



### Type M60



### Type M120



Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
12ML01*	10 kBq • 0.3 $\mu$ Ci	$\leq 10\%$	12ML01 ESB [Type] [10KBQ]
	20 kBq • 0.5 $\mu$ Ci	$\leq 10\%$	12ML01 ESB [Type] [20KBQ]
	40 kBq • 1.1 $\mu$ Ci	$\leq 10\%$	12ML01 ESB [Type] [40KBQ]

### Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par les codes **M43, M50, M53, M60, M120, M45-51 ou M47-53** en fonction de la géométrie que vous désirez. Par exemple : **12ML01 ESB M47-53 [10KBQ]**.

### How to compose the reference ?

Replace [Type] with the codes **M43, M50, M53, M60, M120, M45-51 or M47-53** according to the required geometry. For example: **12ML01 ESB M47-53 [10KBQ]**.

Tolérance de fabrication standard :  $\pm 30\%$  • Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C11111

Standard manufacturing tolerance:  $\pm 30\%$  • IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C11111

\* Le mélange 12ML01 –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles.

\* The 12ML01 mixture –  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{113}\text{Sn}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Y}$  – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available.



# Sources solides X et $\gamma$ sur mesure

Le LEA peut adapter sur demande l'activité et la géométrie des sources catalogue à des besoins spécifiques. **En voici sept exemples.**

## Tailor-made X and $\gamma$ solid sources

LEA can adapt on request the activity and the geometry of catalog sources to specific needs. **Here are seven examples.**

### #01

#### Mélanges multigamma

Les sources composées de plusieurs radionucléides émetteurs gamma sont principalement utilisées pour des besoins de mesures de spectrométrie gamma en laboratoire. La vocation première des sources multi-émetteurs gamma est d'étalonner les chaînes de mesure sur une plage d'énergie, dont les bornes dépendent de l'utilisation finale de la chaîne de mesure.

Le mélange gamma le plus polyvalent est le mélange référencé 12ML01. Ce mélange permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur.

Le mélange 12ML01 est compatible avec l'ensemble des géométries précédentes, à savoir :

- En source ponctuelle,
- En matrice résine,
- En cartouche de charbon actif,
- En matrice végétale,
- En papier buvard.

#### Multigamma Sources

Multi gamma sources (gamma sources composed of several gamma emitting radionuclides) are mostly used for gamma spectrometry measurement purposes in laboratories. Their purpose is to calibrate the measurement chains over an energy range whose limits depend on their end use.

The most versatile gamma mixture is the 12ML01 mix. The 12ML01 mix generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are of the same order of magnitude.

The 12ML01 mixture can be used with all the previous geometries, such as:

- Point Sources
- Resin Matrix
- Charcoal filter cartridges
- Vegetable Matrix
- Paper Matrix



## Composition du mélange Composition of the mixture

### 12ML01 60 keV – 1 836 keV

Radionucléides Radionuclides	Raies principales Main rays	% en activité (indicatif) % in activity (indicatif)	Spectre d'émission Emission spectrum
<sup>51</sup> Cr	320 keV	22,1%	
<sup>54</sup> Mn	835 keV	5,8%	
<sup>57</sup> Co	122 keV 137 keV	1,1%	
<sup>60</sup> Co	1 173 keV 1 333 keV	8,2%	
<sup>65</sup> Zn	1 116 keV	16,5%	
<sup>85</sup> Sr	514 keV	3,7%	
<sup>88</sup> Y	898 keV 1 836 keV	6,9%	
<sup>109</sup> Cd	88 keV	22,4%	
<sup>113</sup> Sn	392 keV	4,1%	
<sup>137</sup> Cs	662 keV	5,6%	
<sup>139</sup> Ce	166 keV	1,4%	
<sup>241</sup> Am	60 keV	2,2%	

N'importe quel autre mélange d'<sup>241</sup>Am, <sup>133</sup>Ba, <sup>60</sup>Co, <sup>137</sup>Cs et <sup>152</sup>Eu peut être réalisé sur demande, dans des proportions et pour des activités spécifiques.

Any other mix of <sup>241</sup>Am, <sup>133</sup>Ba, <sup>60</sup>Co, <sup>137</sup>Cs and <sup>152</sup>Eu can be produced on request for specific activities.

## Exemples d'autres mélanges Example of other mixes

Radionucléides Radionuclides	Raies principales (keV) Main rays (keV)	Code du mélange • Mix code							
		2ML01	2ML02	2ML04	3ML01	3ML02	3ML07	3ML09	5ML02
<sup>241</sup> Am	60	-	-	•	-	•	•	-	•
<sup>133</sup> Ba	81 - 303 - 356	-	•	-	•	-	-	-	•
<sup>60</sup> Co	1173 - 1332	•	-	-	•	•	-	•	•
<sup>137</sup> Cs	662	•	•	-	•	•	•	•	•
<sup>152</sup> Eu	122 - 244 - 344 - 779 - 867 - 964 - 1408	-	-	•	-	-	•	•	•

# Sources solides X et $\gamma$ sur mesure

## Tailor-made X and $\gamma$ solid sources

### #02

### Capsules pour balises de mesure d'ambiance radiologique

Les balises de mesure d'ambiance radiologique peuvent avoir recours à une source radioactive type capsule afin de garantir en continu la non dérive du système. Le LEA réalise ce type de source, en y ajoutant un filetage permettant l'intégration à l'équipement de mesure.

Les sources les plus demandées contiennent 50kBq, 200kBq, 370kBq ou 900kBq de  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ . L'activité et les radionucléides peuvent être adaptés en fonction du besoin final.

### Capsules for radiological ambient measurement monitors

Radiological ambient measurement monitors can use a capsule type radioactive source in order to continuously ensure the stability of the system. LEA produces this type of source with an added thread for incorporation on the measuring equipment.

The most requested sources contain 1.4  $\mu\text{Ci}$  (50 kBq), 5.4  $\mu\text{Ci}$  (200 kBq), 10  $\mu\text{Ci}$  (370 kBq) or 24  $\mu\text{Ci}$  (900 kBq) of  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ . The activity and the radionuclides can be adapted according to the final requirements.



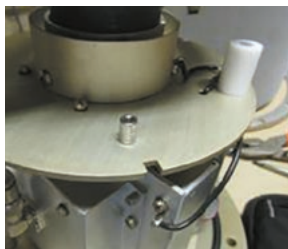
Sources capsules avec filetage M3.  
Références EGS04HS ou EGS07HS © LEA

Pictures of capsule sources with M3 thread.  
References EGS4HS or EGS07HS



Exemple d'équipement de mesure utilisant une source capsule © CEA

Example of measuring equipment using capsule source



Équipement de mesure décapoté, permettant de visualiser la source de contrôle © CEA

Measuring equipment with casings removed to see the control source

### #03

### Protection physique de sources

Le LEA peut adapter la géométrie de ses sources pour des besoins de protection physique, par exemple pour la mise en place d'un antivol.

Exemple dans l'enseignement : le CRAB (Compteur de Radiation Bêta et Gamma) utilise une source radioactive qui, pour des besoins de sécurité, est fixée au système par la biais d'une chaîne. La chaîne est vissée directement sur la source radioactive, via un filetage M3.

### Physical protection of sources

LEA can adapt the geometry of its sources for physical protection purposes. For example for the installation of an anti-theft device.

Example in teaching: Beta and Gamma Radiation Counter uses a radioactive source which, for safety purposes, is attached to the system by a chain. The chain is screwed directly onto the radioactive source, via an M3 thread.



Localisation de la source  
Location of the source

Photo d'un CRAB. La source, de type disque, est repérable par le trèfle radioactif et la chaîne © CEA / JEULIN

Picture of a Beta and Gamma Radiation Counter. The source, disc type, can be identified by the radioactive trefoil and the chain.



Source utilisée dans le CRAB. Référence EGS09HS © LEA  
Source used in the Beta and Gamma Radiation Counter

# #04

## Porte-sources spécifiques

Le LEA peut concevoir et réaliser des porte sources sur-mesure, tels que :

- des porte-sources adaptés à la vérification des détecteurs puits utilisés par les laboratoires d'analyse environnementale ou la vérification des activimètres utilisés en médecine nucléaire
- des porte-sources munis d'un filetage pour être vissé sur un équipement spécifique.

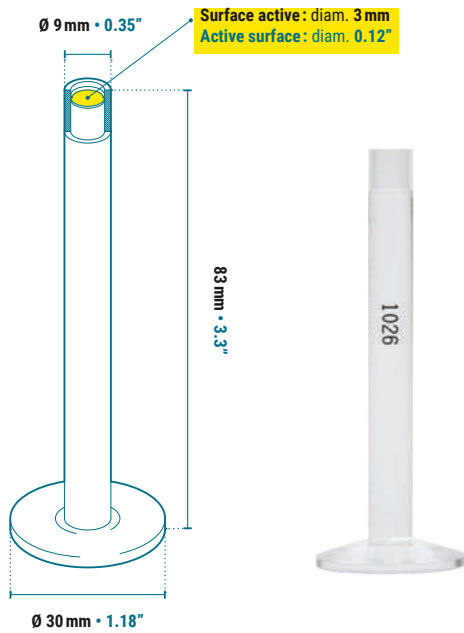
L'ensemble des radionucléides émetteurs gamma proposés dans nos références catalogue peuvent être montés sur des portes sources spécifiques.

## Specific source holders

LEA can design and produce tailor-made source holders, such as :

- source holders adapted to the verification of well detectors used by environmental analysis laboratories or the verification of dose calibrators used in nuclear medicine
- source holders with threads to be screwed onto customer equipment.

All the gamma emitter radionuclides offered in our catalog references can be mounted on specific source holders.



Source ponctuelle montée sur tige, spécialement adaptée aux détecteurs puits. Référence EGS D © LEA

Point Source mounted on rod, specially adapted for well detectors. EGS D reference

# #05

## Sources gamma surfaciques

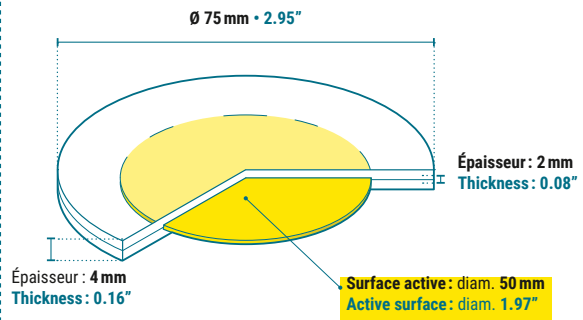
Notre procédé de fabrication polyvalent permet de réaliser des sources gamma surfaciques avec des diamètres actifs de plusieurs centimètres, pour l'ensemble des radionucléides émetteurs gamma proposés par le LEA.

## Wide area gamma sources

Our flexible manufacturing process enables us to produce wide area gamma sources with active diameters of several centimeters, for all gamma emitting radionuclides offered by LEA.



Source CO60 EGS C © LEA  
CO60 EGS C source



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Sources solides X et $\gamma$ sur mesure

## Tailor-made X and $\gamma$ solid sources

### #06 Formats spécifiques client

#### Customer specific formats

Exemple #06A

#### Sources « crayon »

Afin de diminuer l'exposition radiologique ou pour insérer la source à l'intérieur d'un puits ou d'une cavité de petites dimensions, les sources type crayons sont toutes adaptées.

Les sources crayons proposées par le LEA (référence EGS03HS) ont un diamètre de 5 mm, pour une longueur totale de 10 ou 30 cm. L'élément radioactif, ici du  $^{137}\text{Cs}$ , est déposé à l'intérieur du bouchon, le bouchon étant scellé au crayon par la suite.

Les dimensions des crayons (diamètre et longueur), ainsi que les radionucléides et leur activité sont adaptables au besoin.

Example #06A

#### Pencil-type sources

In order to reduce the radiological exposure or to insert the source inside a well or a small cavity, pencil-type sources are an ideal solution.

Pencil-type sources offered by LEA (reference EGS03HS) have a diameter of 0.2 in (5 mm), for a total length of 4 in (10 cm) or 12 in (30 cm). The radionuclide ( $^{137}\text{Cs}$  in that example), is deposited inside the cap which is, then, sealed with the pencil.



Exemple #06B

#### Sources « filaires »

Les sources filaires sont constituées de résines thermoséchantes dans lesquelles sont mélangés les radionucléides. Les résines sont ensuite insérées dans un contenant, garantissant le caractère scellé de l'ensemble.

**Radionucléides les plus demandés :** mélange 3ML01 ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ),  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ .

**Activités les plus demandées :** 200 kBq, 800 kBq, 1 MBq, 3 MBq.

Possibilité de réaliser des sources avec l'ensemble des émetteurs gamma et mélanges d'émetteurs gamma proposés par le LEA, pour des activités de 40 kBq à 40 MBq.

Example #06B

#### Filiform sources

Filiform sources consist of thermosetting resins in which the radionuclides are mixed. Resins are then inserted into a sealed container.

**Most requested radionuclides :** Mixture 3ML01 ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{133}\text{Ba}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ),  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$

**Most requested activities :** 5.4  $\mu\text{Ci}$  (200 kBq), 21.6  $\mu\text{Ci}$  (800 kBq), 27  $\mu\text{Ci}$  (1 MBq), 81.1  $\mu\text{Ci}$  (3 MBq).

We can produce sources with all gamma emitters and mixtures of gamma emitters offered by LEA, for activities ranging from 1.1  $\mu\text{Ci}$  (40 kBq) to 1.1 mCi (40 MBq).



Sources filaires pour fûts de déchets © LEA  
Filiform sources for waste drums

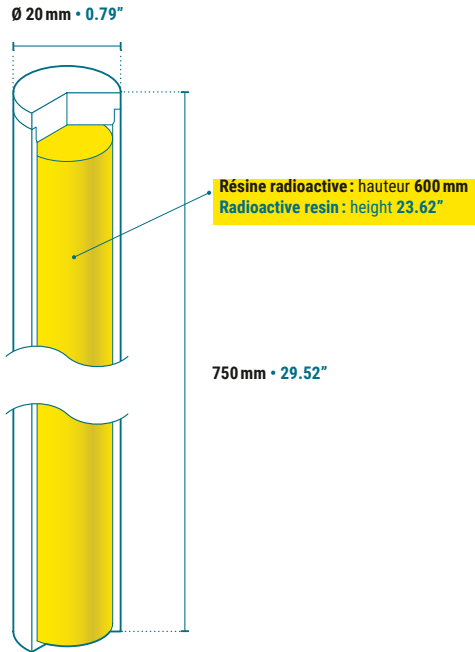


**Exemple d'application des sources filaires :  
étalonnage et contrôle de système de  
mesure de fûts de déchets radioactifs**

Sources filaires de longueur ≈75 cm pour 2 cm de diamètre contenant une résine radioactive de longueur ≈60 cm. Idéal pour la mesure de fûts de déchets radioactifs type fûts pétroliers de 200 litres | 55 gallons (≈80 cm de haut pour 60 cm de diamètre)

**Example of utilization of filiform sources :  
calibration and control of measuring  
system for radioactive waste drums**

Filiform sources 29.5 in (75 cm) long by 0.8 in (2 cm) in diameter containing a radioactive resin 23.6 in (60 cm) long. Ideal for the measurement of radioactive waste drums such as 200 liter | 55 gallon oil drums (≈31.5 in [80 cm] high by 23.6 in [60 cm] in diameter)



Exemple de fût radioactif type fut pétrolier de 200 litres | 55 gallons © ANDRA  
Example of a 200 liters | 55 gallon radioactive drum



Exemples de guides d'insertion pour des sources filaires  
Examples of insertion guides for filiform sources

# Sources solides X et $\gamma$ sur mesure

## Tailor-made X and $\gamma$ solid sources

### #07 Étalonnage et contrôle de systèmes de mesure d'anthropogammamétrie

#### Calibration and control of whole-body counting systems

Exemple #07A

##### Sources pour fantôme IGOR™

Les fantômes anthropomorphes IGOR™ contiennent jusqu'à 130 blocs de polyéthylène de différentes tailles, permettant de simuler des corpulences humaines allant de 12 kg à 110 kg. Environ 300 sources sont nécessaires pour reproduire un terme source homogène corps entier, simulant une contamination sanguine.

**Radionucléides les plus demandés :**  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ , seuls ou en mélange (références 2ML01 ou 3ML01)

**Activités les plus demandées :** 100 Bq, 200 Bq, 500 Bq, 1kBq, 1,5kBq

Possibilité de réaliser des sources avec l'ensemble des émetteurs gamma et mélanges d'émetteurs gamma proposés pour d'autres valeurs d'activités.



Fantôme IGOR™ © RADEK

Example #07A

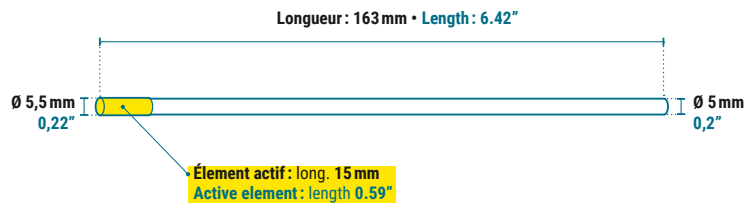
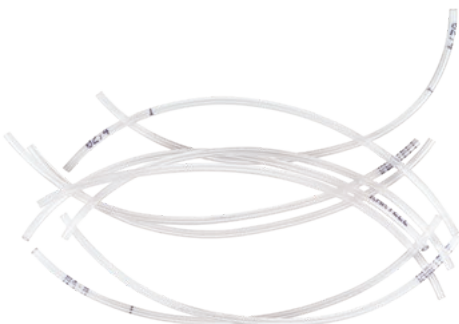
##### Source for phantom IGOR™

IGOR™ whole-body phantoms contain up to 130 polyethylene blocks of different sizes, for simulating different body builds from 26.5 lbs to 242.5 lbs. About 300 sources are needed to reproduce a homogeneous whole-body source term, simulating blood contamination.

**Most requested radionuclides :**  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ , alone or mixed (references 2ML01 or 3ML01)

**Most requested activities:** 0.003  $\mu\text{Ci}$  (100 Bq), 0.005  $\mu\text{Ci}$  (200 Bq), 0.01  $\mu\text{Ci}$  (500 Bq), 0.03  $\mu\text{Ci}$  (1 kBq), 0.04  $\mu\text{Ci}$  (1.5 kBq)

LEA can produce sources with all gamma emitters and mixtures of gamma emitters for other activity levels.



Sources filaires pour fantôme IGOR™. Référence EGRO © LEA  
Filiform source for IGOR™ phantom. EGRO reference

Exemple #07B

**Sources pour fantôme RMC II, ACCUSCAN™ et FASTSCAN™**

Les fantômes RMC II sont conçus pour les contrôleurs corps entier ACCUSCAN™ et FASTSCAN™

Les fantômes RMC II simulent la fixation de radionucléides dans la thyroïde, les poumons, les intestins ou le corps entier, par l'intermédiaire de 1 à 4 sources radioactives insérées dans l'emplacement défini.

**Radionucléides les plus demandés :**  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ , seuls ou en mélange (références 2ML01 ou 3ML01)

**Activités les plus demandées :** 100 Bq, 200 Bq, 500 Bq, 1 kBq, 1,5 kBq

Possibilité de réaliser des sources avec l'ensemble des émetteurs gamma et mélanges d'émetteurs gamma proposés pour d'autres valeurs d'activités.

Example #07B

**Sources for phantom RMC II, ACCUSCAN™ and FASTSCAN™**

RMC II phantoms are designed for ACCUSCAN™ and FASTSCAN™ whole body counters.

RMC II phantoms simulate the binding of radionuclides in the thyroid, lungs, gastrointestinal system or the whole body, using 1 to 4 radioactive sources inserted in the appropriate slot.

**Most requested radionuclides:**  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ , alone or mixed (references 2ML01 or 3ML01)

**Most requested activities :** 0.003  $\mu\text{Ci}$  (100 Bq), 0.005  $\mu\text{Ci}$  (200 Bq), 0.01  $\mu\text{Ci}$  (500 Bq), 0.03  $\mu\text{Ci}$  (1 kBq), 0.04  $\mu\text{Ci}$  (1.5 kBq).

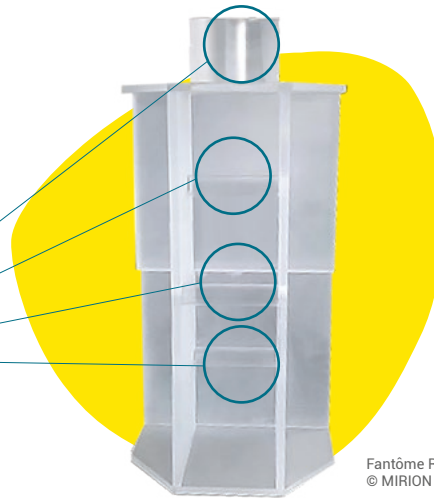
LEA can produce sources with all gamma emitters and mixtures of gamma emitters for other activity levels.



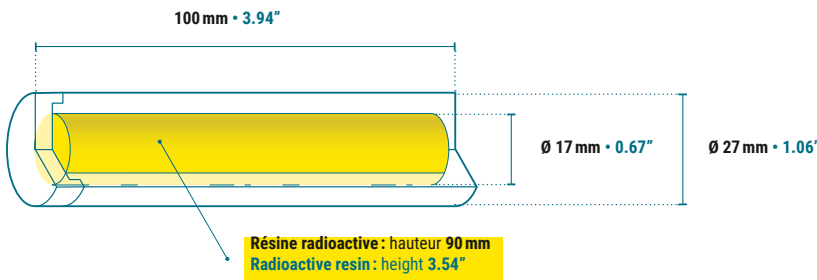
ACCUSCAN™ & FASTSCAN™  
© MIRION TECHNOLOGIES



Sources cylindriques pour Fantôme RMC II. Référence EGR01HS © LEA  
Cylindrical sources for Phantom RMC II. EGR01HS reference



Fantôme RMC II™  
© MIRION Technologies





# Sources liquides

## Liquid sources



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et Y  
X and Y solid sources

**Sources liquides**  
**Liquid sources**

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices



# Applications clés

## Key applications

Les sources liquides sont principalement utilisées en laboratoires pour des **besoins en métrologie de détection**: étalonnage de détecteurs, réalisation de contrôles qualité périodiques (type cartes de contrôles, vérification périodique du rendement de détection).

Les systèmes de mesure associés sont les appareils utilisés dans le contrôle de rejet d'effluents liquides dans l'environnement : spectrométrie gamma ou comptage par scintillation liquide.

Liquid sources are mostly used in laboratories **detection metrology purposes**: calibration of detectors, periodic quality inspections such as control charts, periodic verification of detection performance.

The associated measurement systems are the devices used to control the discharge of liquid effluents into the environment: gamma spectrometry or liquid scintillation counting.



① Analyseur à scintillation liquide TRI-CARB™  
TRI-CARB™ Liquid scintillation Counter  
© PERKIN-ELMER

② Détecteur GeHP bas bruit de fond pour mesures environnementales  
Ultra Low Background HPGe detector  
for environmental monitoring  
© Baltic Scientific Instruments (BSI)

# Précautions de manipulation

## Handling Precautions

Réglementairement, les sources liquides sont considérées comme des sources non scellées.

**Précautions de manipulation:** le port des EPI est indispensable (lunettes, gants, blouse, protections plombées si besoin). L'utilisation d'accessoires (pinces, lime, porte ampoule et casse ampoule) est recommandée pour limiter l'exposition radiologique et pour réduire le risque de contamination ou de coupure.

En cas de dilution, le diluant doit posséder la même composition chimique ainsi que la même concentration de matières non radioactives que la source fournie (le LEA fournit sur demande les entraîneurs chimiques utilisés pour la fabrication de ses sources).

Liquid sources are considered as unsealed sources.

**Handling Precautions:** PPE (goggles, gloves, overalls, lead protection as appropriate) must be worn. The use of accessories (tweezers, file, ampoule holder and ampoule breaker) is recommended to limit radiological exposure and to reduce the risk of contamination.

During a dilution, the diluent used must have the same chemical composition and the same non-radioactive material concentration as the provided source (LEA provides on request the chemical carriers used for the manufacture of its sources).

# Sources liquides ELS

## ELS liquid sources

### Informations techniques

Nos sources liquides sont caractérisées en activité massique par l'intermédiaire de chambres d'ionisation ou d'analyseurs à scintillation liquide. Elles sont étalonnées sous accréditation COFRAC\*. L'incertitude de mesure varie entre 1% et 8% en fonction du radionucléide et de la géométrie.

### Technical Information

The specific activity of our liquid sources is characterized by means of NaI scintillators, HPGe semi-conductors or liquid scintillation analyzers. They are calibrated under COFRAC\* protocols. The measurement uncertainty varies between 1% and 8% depending on the radionuclide and the geometry.

### Activités

Les niveaux d'activité massique proposés en référence catalogue sont :

- 0.04 kBq/g
- 0.4 kBq/g
- 40 kBq/g
- 800 kBq/g
- 8 000 kBq/g

### Activities

The specific activity levels available as catalog reference are:

- 0.001  $\mu\text{Ci/g}$  (0.04 kBq/g)
- 0.01  $\mu\text{Ci/g}$  (0.4 kBq/g)
- 1.1  $\mu\text{Ci/g}$  (40 kBq/g)
- 21.6  $\mu\text{Ci/g}$  (800 kBq/g)
- 261.2  $\mu\text{Ci/g}$  (8 000 kBq/g)

### Géométries standard

- Ampoules
- Flacons V-Vial
- Flacons Pénicilline
- SG

Nos sources liquides peuvent être conditionnées dans d'autres géométries, proposées au catalogue ou fournies par le client.

### Standard geometries

- Ampoules
- V-Vial bottles
- Penicillin bottles
- Standardized bottles

Our liquid sources can be conditioned in other geometries offered in our catalog or provided by the customer.

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

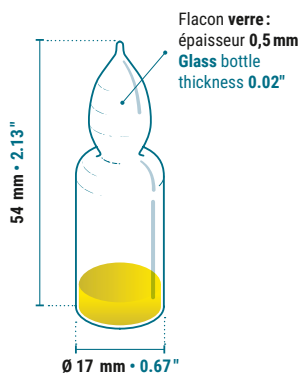
\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.



## Géométries standard • Standard geometries

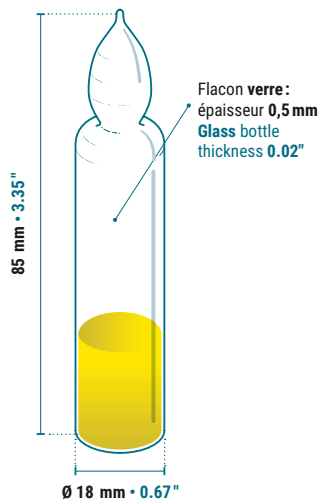
### Type A *Ampoule*

Volume utile 1 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.06 in<sup>3</sup>



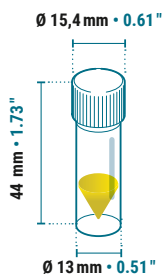
### Type B *Ampoule*

Volume utile 5 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.31 in<sup>3</sup>



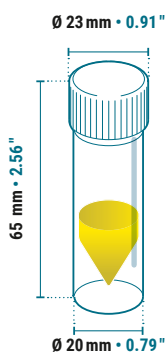
### Type U *V-Vial*

Volume utile 1 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.06 in<sup>3</sup>



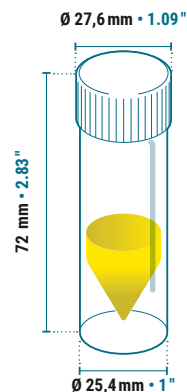
### Type V *V-Vial*

Volume utile 5 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.31 in<sup>3</sup>



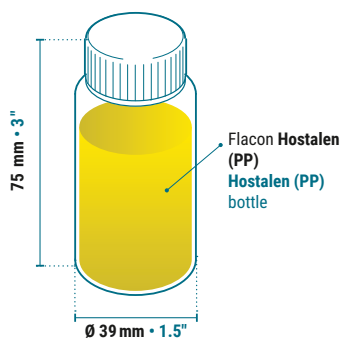
### Type W *V-Vial*

Volume utile 10 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.61 in<sup>3</sup>



### Type E *SG50*

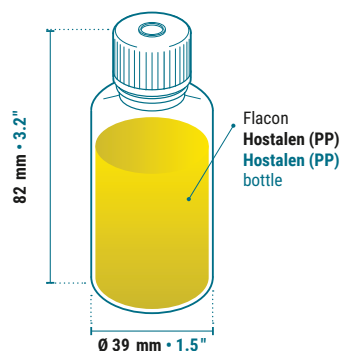
Volume utile 50 cm<sup>3</sup> | Useful volume 3.1 in<sup>3</sup>



Flacon non-ouvrable | Non-openable bottle

### Type F

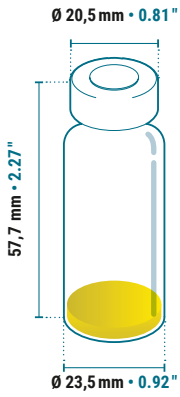
Volume utile 50 cm<sup>3</sup> | Useful volume 3.1 in<sup>3</sup>



Flacon non-ouvrable | Non-openable bottle

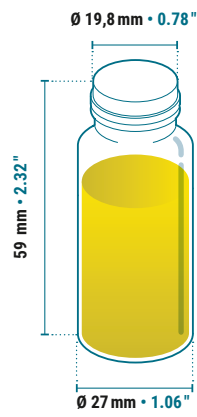
**Type D** *Pénicilline • Penicillin*

Volume utile 1 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.06 in<sup>3</sup>



**Type J** *Pénicilline • Penicillin*

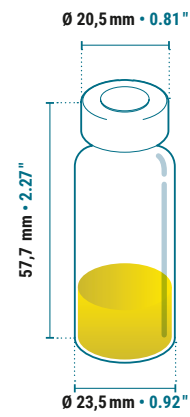
Volume utile 20 cm<sup>3</sup> | Useful volume 1.22 in<sup>3</sup>



\*Activité maximum = 0.04 kBq/g  
\*Maximum activity = 0.001 µCi/g

**Type L** *Pénicilline • Penicillin*

Volume utile 5 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.31 in<sup>3</sup>



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
and  $\beta$  solid sources

Sources X et Y  
X and Y sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices





# Sources liquides ELS

## ELS liquid sources

<p><b>Géométries</b> [Type]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampoules ..... <b>A ou B</b></li> <li>• V-Vial ..... <b>U, V ou W</b></li> <li>• Pénicilline ..... <b>D, J* ou L</b></li> <li>• SG ..... <b>E ou F</b></li> </ul>	<p><b>Activités</b> [Act]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.04 kBq/g</li> <li>• 0.4 kBq/g</li> <li>• 40 kBq/g</li> <li>• 800 kBq/g</li> <li>• 8 000 kBq/g</li> <li>• Autre activité sur demande</li> </ul>	<p><b>Comment composer la référence ?</b></p> <p>Remplacez <b>[Type]</b> et <b>[Act]</b> par la lettre et la valeur correspondants à la géométrie et à l'activité désirées.</p> <p>Par exemple, une ampoule de 5 ml (type B) contenant 40 kBq/g de <sup>137</sup>Cs est référencée <b>CS137 ELS B 40kBq/g</b>.</p>
<p><b>Geometries</b> [Type]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampoules..... <b>A or B</b></li> <li>• V-Vial ..... <b>U, V or W</b></li> <li>• Penicillin ..... <b>D, J* or L</b></li> <li>• SG..... <b>E or F</b></li> </ul>	<p><b>Activities</b> [Act]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0. 001μCi/g</li> <li>• 0.01μCi/g</li> <li>• 1.1μCi/g</li> <li>• 21.6μCi/g</li> <li>• 261.2μCi/g</li> <li>• Other activity on request</li> </ul>	<p><b>How to compose the reference ?</b></p> <p>Replace <b>[Type]</b> and <b>[Act]</b> with the letter and the value according to the required geometry and activity.</p> <p>For example, a 5ml ampoule (B type) containing 1.1 μCi/g (40 kBq/g) of <sup>137</sup>Cs is referenced as <b>CS137 ELS B 40kBq/g</b>.</p>

	Radionucléide	Milieu chimique	Entraîneur	Référence	Mentions particulières
	Radionuclide	Chemical form	Carrier	Reference	Note
α αγ	<sup>237</sup> Np	HCL 6N ou HNO <sub>3</sub> 3N	Oxalic acid [33μg/g]	NP237 ELS [Type] [Act]	Géométries disponibles   Available geometries: A, B, U, V, W Maximum = 40 kBq/g
	<sup>238</sup> Pu	HNO <sub>3</sub> 3N	-	PU238 ELS [Type] [Act]	Géométries disponibles   Available geometries: A, B, U, V, W Maximum = 40 kBq/g
	<sup>239</sup> Pu	HNO <sub>3</sub> 3N	-	PU239 ELS [Type] [Act]	Géométries disponibles   Available geometries: A, B, U, V, W Maximum = 40 kBq/g
	<sup>241</sup> Am	HNO <sub>3</sub> 1N	EuCl <sub>3</sub> [10μg/g]	AM241 ELS [Type] [Act]	Géométries disponibles   Available geometries: A, B, U, V, W Maximum = 40 kBq/g
	<sup>244</sup> Cm	HNO <sub>3</sub> 1N	-	CM244 ELS [Type] [Act]	Géométries disponibles   Available geometries: A, B, U, V, W Maximum = 40 kBq/g
β	<sup>3</sup> H	H <sub>2</sub> O	-	H3 ELS [Type] [Act]	Disponible uniquement en ampoules verre (types A et B) Only available in A and B type Maximum = 800 kBq/g
	<sup>14</sup> C	H <sub>2</sub> O	D-glucose [50μg/g] + formaldehyde [1mg/g]	C14 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>32</sup> P	HCL 0,1N	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> [10μg/g]	P32 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>35</sup> S	HCL 0,1N	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [10μg/g]	S35 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>36</sup> Cl	H <sub>2</sub> O	NaCl [10μg/g]	CL36 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>45</sup> Ca	HCL 0,1N	CaCl <sub>2</sub> [10μg/g]	CA45 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>63</sup> Ni	HCL 0,1N	NiCl <sub>2</sub> [10μg/g]	NI63 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>89</sup> Sr	HCL 0,1N	SrCl <sub>2</sub> [20μg/g]	SR89 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>90</sup> Sr + <sup>90</sup> Y	HCL 0,1N	SrCl <sub>2</sub> [20μg/g] + YCl <sub>3</sub> [10μg/g]	SR90 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>99</sup> Tc	H <sub>2</sub> O	-	TC99 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>147</sup> Pm	HCL 0,1N	LaCl <sub>3</sub> [10μg/g]	PM147 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g

	<b>Radionucléide</b> <b>Radionuclide</b>	<b>Milieu chimique</b> <b>Chemical form</b>	<b>Entraîneur</b> <b>Carrier</b>	<b>Référence</b> <b>Reference</b>	<b>Mentions particulières</b> <b>Note</b>
<b>βγ</b> <b>γ</b>	<sup>22</sup> Na	HCL 0,1N	NaCl [10μg/g]	NA22 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>51</sup> Cr	HCL 0,1N	CrCl <sub>3</sub> [60μg/g]	CR51 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>54</sup> Mn	HCL 0,1N	MnCl <sub>2</sub> [26μg/g]	MN54 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>55</sup> Fe	HCL 0,1N	FeCl <sub>3</sub> [10μg/g]	FE55 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>57</sup> Co	HCL 0,1N	CoCl <sub>2</sub> [10μg/g]	CO57 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>59</sup> Fe	HCL 1N	FeCl <sub>3</sub> [10μg/g]	FE59 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>60</sup> Co	HCL 0,1N	CoCl <sub>2</sub> [10μg/g]	CO60 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>65</sup> Zn	HCL 0,1N	ZnCl <sub>2</sub> [55μg/g]	ZN65 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>85</sup> Sr	HCL 0,1N	SrCl <sub>2</sub> [20μg/g]	SR85 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>88</sup> Y	HCL 0,1N	YCl <sub>3</sub> [10μg/g]	Y88 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>109</sup> Cd	HCL 1N	CdCl <sub>2</sub> [10μg/g]	CD109 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>110m</sup> Ag	NH <sub>4</sub> OH 0.1N ou 1N	AgCN [10μg/g]	AG110 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>113</sup> Sn	HCL 6N	SnCl <sub>4</sub> [10μg/g]	SN113 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>125</sup> I	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [50μg/g] + NaI [50μg/g]	I125 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>129</sup> I	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [50μg/g] + NaI [50μg/g]	I129 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>131</sup> I	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [50μg/g] + NaI [50μg/g]	I131 ELS [Type] [Act]	Maximum = 800 kBq/g
	<sup>133</sup> Ba	HCL 1N	BaCl <sub>2</sub> [33μg/g]	BA133 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>134</sup> Cs	HCL 0,1N	CsCl [10μg/g]	CS134 ELS [Type] [Act]	-
	<sup>137</sup> Cs	HCL 0,1N	CsCl [10μg/g]	CS137 ELS [Type] [Act]	-
<sup>139</sup> Ce	HCL 0,1N	CeCl <sub>3</sub> [10μg/g]	CE139 ELS [Type] [Act]	-	
<sup>152</sup> Eu	HCL 1N	EuCl <sub>3</sub> [10μg/g]	EU152 ELS [Type] [Act]	-	
<b>Mix γ</b>	12ML01*	HCL 1N	Mélange d'entraîneurs unitaires	12ML01 ELS [Type] [Act]	Disponible: •80 Bq/g •800 Bq/g •40 kBq/g •800 kBq/g  Available: •0,002 μCi/g •0,02μCi/g •1,1 μCi/g •21,6 μCi/g

Tolérance de fabrication standard : ± 30% • Catégorie AIEA : 5

Standard manufacturing tolerance : ± 30% • IAEA Category : 5

\* Le mélange 12ML01 – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – permet de générer environ 15 pics sur une plage d'énergie allant de 60 keV à 1836 keV. La quantité de chaque radionucléide est choisie de façon que les taux de comptage du pic principal de chaque radionucléide soient du même ordre de grandeur. Voir le chapitre "Sources gamma sur mesure" pour des compléments d'informations sur le mélange 12ML01 et sur les autres mélanges disponibles.

\* The 12ML01 mixture – <sup>241</sup>Am, <sup>109</sup>Cd, <sup>139</sup>Ce, <sup>57</sup>Co, <sup>60</sup>Co, <sup>51</sup>Cr, <sup>137</sup>Cs, <sup>113</sup>Sn, <sup>54</sup>Mn, <sup>65</sup>Zn, <sup>85</sup>Sr, <sup>88</sup>Y – generates around 15 peaks over an energy range from 60 keV to 1836 keV. The quantity of each radionuclide is chosen so that the counting rates of the main peak of each radionuclide are the same order of magnitude. See section on tailor-made gamma sources for additional information on the 12ML01 mixture and on the other mixes available.

Sources solides α et β  
α and β solid sources

Sources X et γ  
X and γ sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

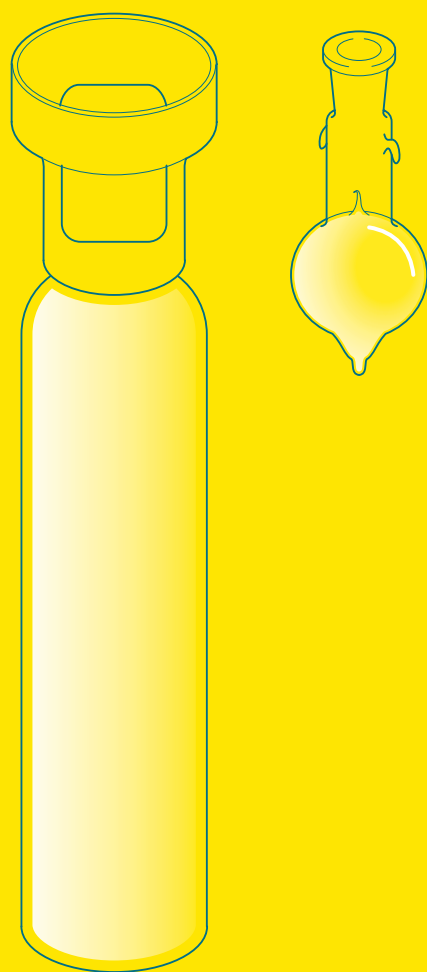
Annexes  
Appendices





# Sources gaz

# Gas sources



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et Y  
X and Y solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

**Sources gaz**  
**Gas sources**

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Sources gaz EZS

## EZS gas sources

Le LEA propose du  $^{85}\text{Kr}$  et d'autres radionucléides sur demande ( $^{133}\text{Xe}$ ...) sous forme de gaz conditionné en ampoules de verre ou en bouteilles métalliques.

Nos sources de gaz sont utilisées pour des besoins en métrologie de détection, dans le cadre de la surveillance environnementale des rejets d'installations nucléaires.

Les systèmes de mesure associés sont principalement des chambres d'ionisation, des détecteurs Geiger Muller ou des balises de surveillance atmosphérique installées sur le procédé.

**LEA produces  $^{85}\text{Kr}$  gas and other radionuclides on request ( $^{133}\text{Xe}$ ...) packaged in glass ampoules or in metal cylinders.**

Gas sources are used in detection metrology, as part of the environmental monitoring of releases from nuclear facilities.

Associated measurement systems are mainly ionization chambers, Geiger Muller detectors or atmospheric monitors installed on process lines.

### Informations techniques

Nos sources de  $^{85}\text{Kr}$  (ampoules ou bouteilles) sont considérées comme des sources non scellées.

Les tolérances de fabrication sont de +/- 30%. L'incertitude associée à la mesure de l'activité volumique est de +/-5% à  $k=2$ .

La pression par défaut dans les bouteilles métalliques est de 100 bar. La pression dans les ampoules est inférieure à 0,5 bar.

### Technical Information

Our  $^{85}\text{Kr}$  sources (ampoules or cylinders) are considered as unsealed sources.

Manufacturing tolerance are  $\pm 30\%$ . The uncertainty associated with the measurement of volume activity is  $\pm 5\%$  at  $k=2$ .

The default pressure in metal bottles is 100 bar. The pressure in the ampoules is lower than 0.5 bar.



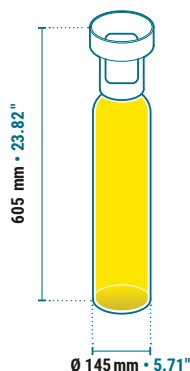
Mise en place d'une bouteille de  $^{85}\text{Kr}$  vide © LEA  
Installation of an empty  $^{85}\text{Kr}$  cylinder



Remplissage d'une ampoule de  $^{85}\text{Kr}$  © LEA  
Filling a  $^{85}\text{Kr}$  ampoule

**Type E** *Bouteille • Cylinder*

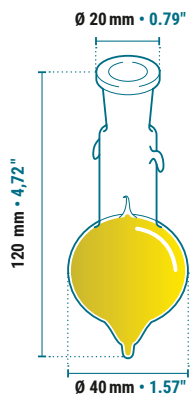
Volume utile 5 000 cm<sup>3</sup> | Useful volume 305.12 in<sup>3</sup>



Radionucléide Radionuclide	Activité volumique Volume activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Activité équivalente Equivalent activity	Référence Reference
Sous accréditation COFRAC* Under COFRAC* accreditation				
<sup>85</sup> Kr	0.2 kBq/cm <sup>3</sup> • 0.005 µCi/cm <sup>3</sup>	5%	100 MBq • 2 703 µCi	KR85 EZS E 20

**Type A** *Ampoule*

Volume utile 3 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0,18 in<sup>3</sup>



\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.  
\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

Radionucléide Radionuclide	Activité totale Total activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
<sup>85</sup> Kr	240 kBq • 6.5 µCi	5%	KR85 EZS A 40
	120 MBq • 3 243 µCi	5%	KR85 EZS A 60

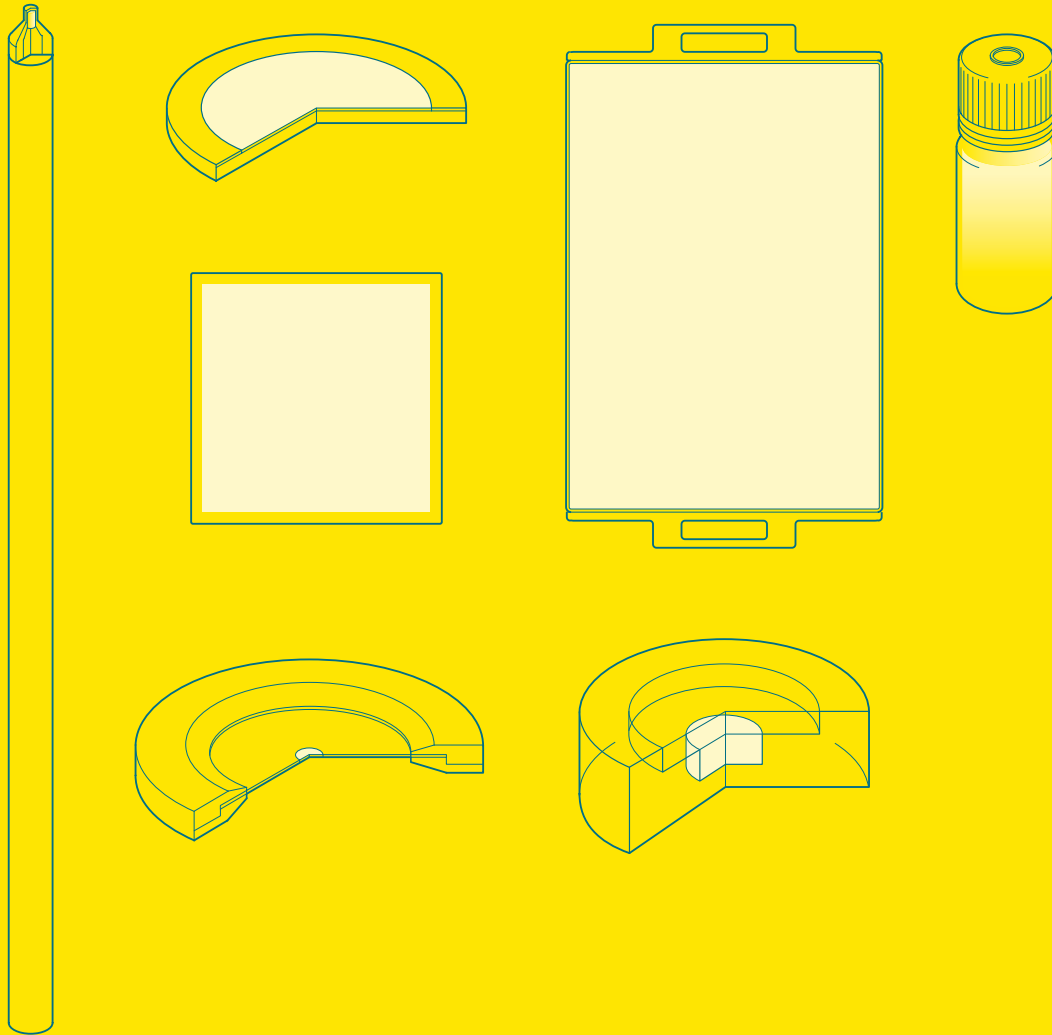
Le LEA propose également des conteneurs gaz de type SG500 ou SG3000, équipés de cannes de prélèvement et de raccords staubli montés (voir page 81).

LEA also offers SG500 or SG3000 gas containers, equipped with sampling probes and mounted staubli fittings (see page 81).



# Sources médicales

## Medical sources



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

**Sources médicales**  
**Medical sources**

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices



# Applications clés

## Key applications

Les sources scellées utilisées en médecine nucléaire servent principalement à réaliser les contrôles de bon fonctionnement (non dérive, rendement, homogénéité) ou les étalonnages de plusieurs types d'équipements clef en radiodiagnostic:

- Caméras SPECT (utilisant les rayonnements gamma)
- Caméras TEP (utilisant les rayonnements beta) [voir p.76 pour les sources TEP](#)
- **Activimètres** utilisés pour vérifier l'activité des produits radiopharmaceutiques injectés aux patients
- **Détecteurs puits** utilisés pour la mesure des tubes échantillons
- **Moyens de radioprotection** utilisés par le personnel des services de médecine nucléaire

The sealed sources used in nuclear medicine serve mainly to perform operating checks (stability, efficiency, homogeneity) or calibration of several types of key radiodiagnostic equipment:

- SPECT cameras (using gamma sources)
- PET cameras (using beta sources) [see p.76 for PET sources cameras](#)
- **Dose calibrators** used to quantify the radiopharmaceutical medication injected
- **Well detectors** used for measuring sample tubes
- **Means of radiation** protection used by the personnel of nuclear medicine services



Gamma Caméra portable  
© DAMAVAN IMAGING

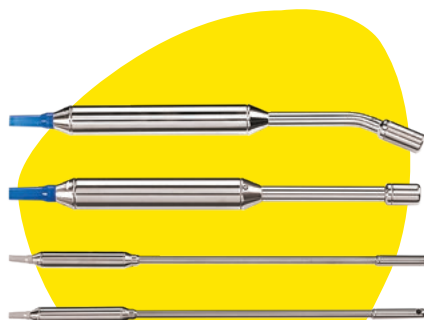


1



2

1 SPECT Symbia Intevo  
2 TEP Biograph Vision™  
© SIEMENS HEALTHINEERS



Sondes peropératoires utilisées en complément de l'imagerie pour le repérage du ganglion sentinelle dans les cancers du sein et du mélanome | Intraoperative probes used in addition to imaging for the detection of the sentinel node in breast cancer and melanoma © EURO MEDICAL INSTRUMENTS



Activimètre utilisé en médecine nucléaire pour connaître avec précision l'activité administrée aux patients | Dose calibrator used in nuclear medicine to know with precision the activity administered to patients  
© ORION-France

# Galettes Floods

Le LEA produit et distribue des Floods, sources étendues rectangulaires de <sup>57</sup>Co pour toutes les gamma-caméras à champ rectangulaire, afin de contrôler les réglages nominaux et l'uniformité de réponse du système.

Ces sources scellées sont a minima classifiées C 22212 selon la norme ISO2019.

Elles sont constituées d'une coque rigide contenant une résine dans laquelle le radionucléide est uniformément réparti. Conformément à la réglementation française\*, les Floods présentent un pourcentage de non-uniformité différentielle ≤ 3 % sur l'ensemble de la surface active.

En option, certains modèles peuvent être équipés de poignées, limitant ainsi la dosimétrie au niveau des mains et facilitant les manipulations. Des valises mobiles radioprotégées sont disponibles pour faciliter les déplacements et l'entreposage des Floods.

**LEA produces and distributes Flood sources, Co-57 rectangular sources designed for rectangular FOV (field of view) gamma cameras to check the nominal settings and the uniformity of response of the system.**

These sealed sources are at least classified C 22212 in accordance with ISO2019. Flood sources are made of a shell (to ensure a secure seal) containing a resin in which the radionuclide is uniformly distributed.

Flood sources have a percentage of differential non-uniformity ≤3% over the entire active surface of the source.

To facilitate the handling, some Flood sources could have a groove around the entire periphery, allowing easy handling. As an option, they can be fitted with handles, thus limiting hand-level dosimetry.

Lead-protected mobile carry cases are also available to facilitate movement and storage of Flood sources.

\* décision du 25/11/2008 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de médecine nucléaire à visée diagnostique, JORF n°0289 du 12/12/2008 texte n°46.

Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Référence Reference
57Co	190 MBq • 0.005 Ci	CO57 EHS [Type] 30
	370 MBq • 0.01 Ci	CO57 EHS [Type] 40 / CO57#BM01L-10
	550 MBq • 0.015 Ci	CO57 EHS [Type] 45 / CO57#BM01L-15
	740 MBq • 0.02 Ci	CO57 EHS [Type] 50 / CO57#BM01L-20

## Comment composer la référence ?

Remplacez [Type] par la lettre *I* si vous désirez des poignées ou *H* sans poignées. Par exemple: **CO57 EHS H 30**.

## How to compose the reference ?

Replace [Type] with the letter *I* if you desire handles or *H* if not. For example: **CO57 EHS H 30**.

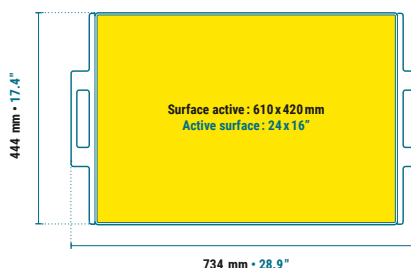
## Géométries Geometries



Radlite Flood Sources © Radqual

Modèle de Flood Radqual - Dimension totale 64 x 45,2 cm / Surface active 60,5 x 41,7 cm

Radqual flood - Total dimension 25.2 x 17.8" / Active surface area 23.9 x 16.4"



Modèle de Flood LEA disponible avec ou sans poignée (à préciser au moment de la commande).

Les dimensions totales du modèle sans poignée sont de 63,4 x 44,4 cm respectivement pour la longueur et la largeur.

LEA Flood model available with or without handle (specify when ordering).

The total dimensions of the model without handle are 24.97 x 17.4 in (63.4 x 44.4 cm) respectively for length and width.



Valise radioprotégée LEA pour l'entreposage des Floods.

Lead-protected mobile carry case for storage.

## Le LEA peut également proposer d'autres géométries de floods :

- carrée, de dimensions totales 29 x 29 cm et de surface active 25 x 25 cm pour des activités de 18,5 MBq, 111 MBq, 370 MBq, 555 MBq, 740 MBq
- ronde, de diamètre total 51,5 cm et diamètre actif de 47 cm pour des activités de 185 MBq, 370 MBq, 555 MBq

## LEA can also offer other Flood geometries:

- square, with a total dimensions of 11.5 x 11.5" (29 x 29 cm) and an active surface area of 10 x 10" (25 x 25 cm) for activities of 0.5 mCi (18.5 MBq), 3mCi (111 MBq), 10mCi (370MBq), 15 mCi (555MBq), 20mCi (740MBq).
- circular, with a total diameter of 20.3" (51.5 cm) and an active diameter of 18.5" (47 cm), for activities of 5mCi (185 MBq), 10 mCi (370MBq), 15mCi (555MBq).



Square series BM05 © Radqual



Circular series BM02 © Radqual

# Stylos marqueur

## Pen point marker

Les stylos marqueurs sont utilisés pour du repérage anatomique en imagerie.

Le <sup>57</sup>Co est déposé dans un embout creux, lui-même vissé et scellé à l'extrémité d'une tige en aluminium.

Ils sont livrés avec leur support plombé pour la protection du personnel et l'entreposage.

Pen markers are used for anatomical marking in imaging.  
<sup>57</sup>Co is deposited punctually in a hollow tip, itself screwed and sealed at the end of an aluminum rod.  
 They are delivered with their leaded support for personnel and storage protection.

**!**

Il est rappelé que les stylos marqueurs **ne sont pas des sources ponctuelles**, et à ce titre ne doivent pas être utilisés pour étalonner ou contrôler les sondes (ex. sondes peropératoires).

Note that pen-point markers **are not point-sources**, so they are not to be used to calibrate or control detection probes.

### Géométrie standard

### Standard geometry

#### Type A



Radionucléide	Activité	Référence
Radionuclide	Activity	Reference
<sup>57</sup> Co	3,7 MBq • 100 µCi	CO57 EMS A 40N *
	7,4 MBq • 200 µCi	CO57 EMS A 80N *

Tolérance de fabrication : -15% +30%  
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C22212 • Marquage CE  
 \* Sur demande, les sources peuvent être fournies avec un certificat métrologique.  
 Les incertitudes de mesure associées sont inférieures à 10% à k=2.  
 Manufacturing tolerance: -15% + 30%  
 IAEA Category: 5 • ISO2919 Classification: C22212 • CE Marking  
 \* Sources can be provided with a metrological certificate.  
 The measurement uncertainties at k = 2 are lower than 10%.

# Sources pour activimètres

## Dose calibrator sources

Les contrôles de fidélité, de répétabilité et de justesse des activimètres nécessitent réglementairement, l'utilisation de deux sources de constance, disposant d'un certificat d'étalonnage d'activités minimales suivantes au moment du contrôle :

- <sup>57</sup>Co activité supérieure ou égale à 40 MBq,
- <sup>137</sup>Cs activité supérieure ou égale à 5 MBq,
- <sup>133</sup>Ba activité supérieure ou égale à 5 MBq.

Les sources de vérification pour activimètres sont des sources scellées, présentées en flacon plastique permettant une manipulation aisée et sûre. Le radionucléide est réparti de manière homogène au sein d'une résine thermodurcissable.

Les radionucléides fournis par le LEA présentent des raies d'émission voisines de celles des radionucléides les plus utilisés en médecine nucléaire (<sup>18</sup>F, <sup>99m</sup>Tc, <sup>123</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>111</sup>In, <sup>201</sup>Tl).

The dose calibrators are sealed sources, made in a plastic bottle allowing easy and safe handling. The radionuclide is distributed homogeneously within a thermosetting resin.

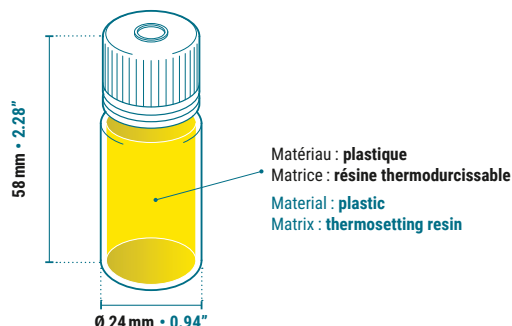
The radionuclides supplied by the LEA emit gamma rays close to those of the radionuclides most used in nuclear medicine (<sup>18</sup>F, <sup>99m</sup>Tc, <sup>123</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>111</sup>In, <sup>201</sup>Tl).

### Géométrie standard

### Standard geometry

#### Type F

Volume utile 10 cm<sup>3</sup> | Useful volume 0.6 in<sup>3</sup>



\* décision du 25/11/2008 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de médecine nucléaire à visée diagnostique, JORF n°0289 du 12/12/2008 texte n°46.

Radionucléide Radionuclide	Activité Activity	Incertitude de mesure à k=2 k=2 measurement uncertainty	Référence Reference
<sup>133</sup> Ba	10 MBq • 0.27 mCi	≤ 3%*	BA133 EGA F 50
	20 MBq • 0.54 mCi	≤ 3%*	BA133 EGA F 55
	100 MBq • 2.7 mCi	≤ 3%*	CO57 EGA F 80
<sup>57</sup> Co	200 MBq • 5.4 mCi	≤ 3%*	CO57 EGA F 90
	370 MBq • 10 mCi	≤ 3%*	CO57 EGA F 100
<sup>137</sup> Cs	10 MBq • 0.27 mCi	≤ 3%*	CS137 EGA F 50
	20 MBq • 0.54 mCi	≤ 3%*	CS137 EGA F 55
	40 MBq • 1.1 mCi	≤ 3%*	CS137 EGA F 65

Tolérance de fabrication : -15% / +30%  
 Catégorie AIEA : 5 • Classification ISO2919 : C22212  
 Manufacturing tolerance: -15% / +30%  
 IAEA Category : 5 • ISO2919 Classification : C22212

\* Sur demande, l'étalonnage des sources peut être réalisé sous accréditation COFRAC\*\*. Les incertitudes de mesure associées sont inférieures ou égales à 3% à k=2.

\* The calibration of sources can be performed on request, according to COFRAC\*\* accredited protocols. The measurement uncertainties at k=2 are lower than or equal to 3%.

\*\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\*\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

D'autres radionucléides peuvent être fournis sur demande (<sup>60</sup>Co...)  
 Other nuclides can be provided on request (<sup>60</sup>Co...)

# Sources ponctuelles

## Spot markers (point sources)

Les sources gamma ponctuelles servent à régler l'orientation des gamma caméras et permettent également de contrôler les sondes peropératoires<sup>1</sup>.

Les sources EGS les plus vendues dans le milieu médical sont les types A (EGS A) et V (EGS V) en <sup>22</sup>Na, <sup>57</sup>Co, <sup>133</sup>Ba ou <sup>137</sup>Cs.

Voir chapitre sources gamma ponctuelles, type EGS, pages 30 à 33.

Spot markers are used to adjust the orientation of gamma cameras as well as for checking intraoperative probes.

The best-selling EGS sources in the medical environment are A type (EGS A) and V type (EGS V), with <sup>22</sup>Na, <sup>57</sup>Co, <sup>133</sup>Ba ou <sup>137</sup>Cs.

See EGS type point gamma sources, pages 30 to 33.

<sup>1</sup> Tel que défini en France par la décision du 25 novembre 2008 fixant les modalités du contrôle de qualité des installations de médecine nucléaire à visée diagnostique.



EGS A



EGS V

# Sources pour équipements de radioprotection

## Sources for radiation protection devices

Les sources adaptées aux équipements de radioprotection utilisées dans les services de médecine nucléaire sont consultables :

- page 16 pour les sources disques,
- page 20 pour les sources rectangulaires et carrées.

Sources suitable for the radiation protection equipment used in nuclear medicine departments can be found on :

- page 16 for discs sources,
- page 20 for rectangular and square sources.



Sources disques  
Discs sources



Sources rectangulaires et carrées  
Rectangular and square sources

# Autres sources

## Other sources

En complément des sources catalogue, le LEA est en mesure de vous proposer des produits et services spécifiques, adaptés à vos projets :

- **Sources étalons sur mesure** (activités, incertitudes, tolérances, géométries, matrices, supports...) de production LEA, ou fournies par des fabricants partenaires du LEA
- **Sources de haute activité** importées et services associés (transport, entreposage, reprise...)
- **Accessoires** catalogue et sur-mesure associés à l'utilisation de ces sources
- **Reprise de sources usées** et autres services

Vous trouverez ci-après des illustrations des produits et services proposés.

N'hésitez pas à nous contacter pour de plus amples informations !

In addition to the catalog sources, LEA can offer specific products and services suited to your projects:

- **Tailor-made calibration sources** (activities, uncertainties, tolerances, geometries, matrices, supports...) from LEA production, or supplied by LEA partner manufacturers
- **Imported high activity sources** and associated services (transportation, storage, used source recovery...)
- Catalog and tailor-made **accessories**
- **Used sources recovery** and other services

You will find here after some examples of the products and services offered by LEA.

Please contact us for further information !



# Sources étalon sur mesure

Au-delà des références catalogue présentées dans les pages précédentes, le LEA peut produire des sources spécifiquement adaptées à vos besoins.

## Tailor-made standard sources

Beyond the catalog references presented in the previous pages, LEA can also produce tailored-made sources suited to your needs.

### Processus

#### Process

A partir de vos besoins/spécifications, une étude interne est alors initiée pour valider :

- la faisabilité de production (fabrication et mesure si besoin) de la source dans le respect du périmètre d'autorisation du LEA,
  - la possibilité ou non d'émettre un certificat d'étalonnage sous accréditation COFRAC\* si besoin,
  - le niveau d'incertitude de la mesure,
  - le type d'emballage et transport associé,
- ou à défaut, pour proposer un modèle catalogue proche des caractéristiques souhaitées.

Cette étude de faisabilité permet également de définir le prix et le délai associé à la fourniture demandée.

Si la source est proche d'une de nos références catalogue, le délai de réalisation peut être très court (quelques semaines).

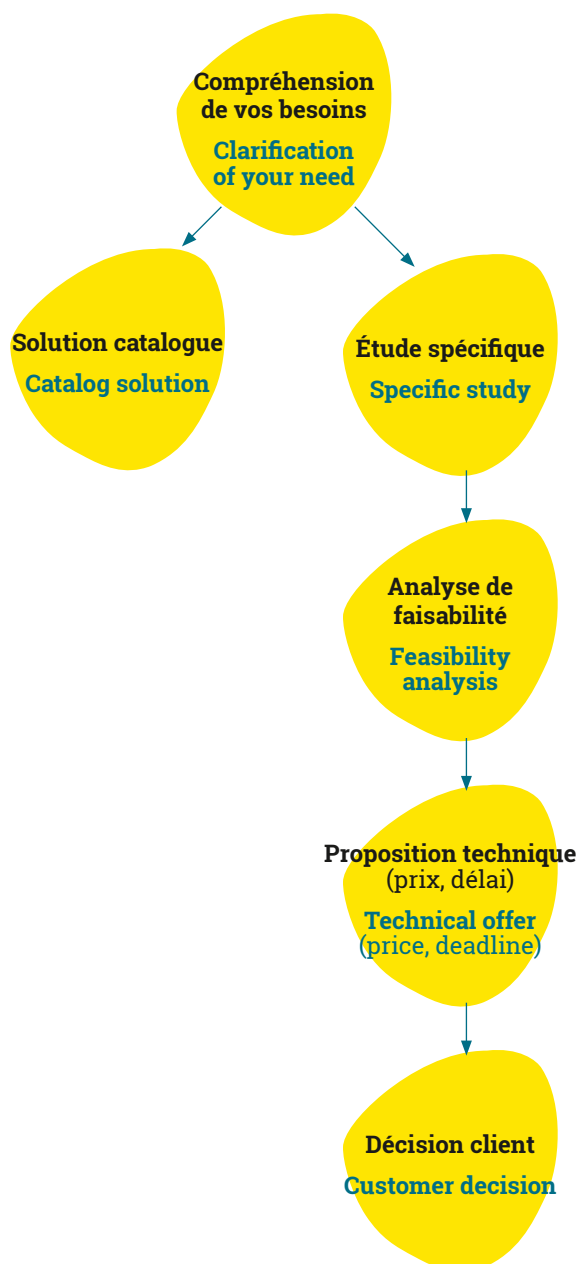
Pour les cas plus complexes, nécessitant de la R&D et/ou une évolution de l'autorisation du LEA, le délai associé à l'étude et le financement nécessaire vous sont alors communiqués pour validation préalable.

Based on your needs and specifications, an internal study is initiated to validate:

- the production feasibility (manufacturing and measuring if necessary) of the source in accordance with the scope of the LEA's license,
  - the possibility to issue a calibration certificate under COFRAC\* accreditation,
  - the level of uncertainty of the measurement,
  - the type of packaging and associated transport,
- or we will suggest a catalog source close to your desired specification.

This feasibility study also helps defining the price and schedule associated with the requested supply. If the source is close to one of our catalog references, the completion time can be very short (a few weeks).

For more complex cases, requiring R&D and/or an LEA license upgrade, the time associated with the study and the necessary funding are then communicated to you for prior validation.



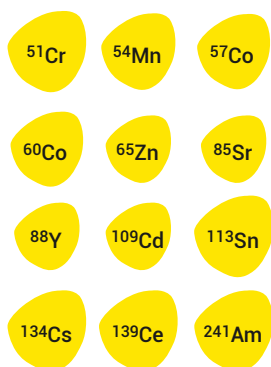
## Exemples de sources produites sur mesure Tailor-made standard sources examples

### Mélange spécifique de radionucléides

Le LEA propose en catalogue des sources multi-nucléides en alpha et en gamma. Le laboratoire est également en mesure de proposer des étalons multi-nucléides (de 3 à 12 radionucléides) en produit sur-mesure. Le poids de chaque radionucléide dans le mélange peut être précisé par le client. Par défaut, l'activité est identique pour chaque radionucléide ou est déterminée de sorte que les comptages pour chacune des énergies soient équivalents.

### Specific mix of radionuclides

LEA proposes alpha and gamma multi-nuclides sources. LEA can also offer tailor-made multi-nuclides standards (from 3 to 12 nuclides). The percentage of each nuclide in the mixture can be specified by the customer. Default is the same activity for each radionuclide.



\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

### Activités ou flux spécifiques

Le champ des activités possibles par radionucléide et type de géométrie LEA est précisé dans les chapitres précédents.

En termes d'incertitude, la portée COFRAC\* du LEA définit le niveau d'incertitude minimal que le LEA peut remettre sous accréditation. Si un certificat COFRAC\* n'est pas exigé, nous pourrions être en mesure de proposer des incertitudes réduites : consultez-nous pour cela.

### Specific activities or emission rates

The possible activities by nuclides and by geometry are specified in the previous chapters.

In terms of uncertainty, the COFRAC\* scope defines the minimum level that LEA can provide under accreditation. If a COFRAC\* certificate is not required, we may be able to offer reduced uncertainties ; consult us for this.



### Tolérance de fabrication réduite ou spécifique

Le LEA peut proposer, dans la mesure de ses possibilités en fabrication, des produits sur mesure avec une tolérance de fabrication réduite ou dissymétrique : par exemple, - 0% / +30% garantissant ainsi une activité minimale pour assurer un comptage suffisant sur vos appareils, ou, à l'inverse, -30% / +0% garantissant une activité maximale pour ne pas saturer vos chaînes de mesure, ou rester dans le respect de votre autorisation de détention.

### Reduced or specific manufacturing tolerance

Insofar that its manufacturing capabilities allow, LEA can offer tailor-made products with a reduced or asymmetrical manufacturing tolerance: for example, - 0% / 30% thus guaranteeing a minimum activity to ensure sufficient counting on your device, or conversely, -30% / -0% guaranteeing maximum activity to avoid saturating your measurement chains or remain in compliance with your material possession license.



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
a and  $\beta$  solid sources

Sources X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Sources étalon sur mesure

## Tailor-made standard sources

### Exemples de sources produites sur mesure

#### Tailor-made standard sources examples

#### Diamètre actif spécifique

Selon la taille de vos détecteurs, une surface active plus ou moins importante peut être requise pour la source étalon. Les diamètres actifs possibles par type de source et géométrie sont précisés dans les chapitres précédents.

#### Specific active diameter

Depending on the size of your detectors, a different active surface may be required for the standard source. Possible active diameters by source type and geometry are specified in previous chapters.

#### Matrices spécifiques

Sable, sol, ciment, équivalents gaz... nous pouvons étudier la réalisation d'étalons sur-mesure dans des matrices proches de ce que vous avez besoin de contrôler ou caractériser.

#### Specific matrices

Sand, soil, cement, gas equivalents... we can study the production of tailor-made standards in matrices close to that which you require to control or characterize.

#### Milieu de dilution spécifique

Les solutions fabriquées par le LEA sont fournies selon une composition chimique donnée (en particulier milieu de dilution et molarité). Un milieu spécifique peut être proposé en produit sur mesure à votre demande.

#### Specific dilution medium

The solutions manufactured by LEA are provided according to a given chemical composition (particularly dilution and molarity). A specific medium can be offered as a tailor-made product at your request.



#### Capsules

Voir le chapitre sources gamma pour plus de détails et d'exemples de réalisation

Le LEA propose des sources scellées sous forme de capsules pour les activités < 1 MBq.

Pour les sources scellées > 1 MBq, la norme ISO 2919 (radioprotection – sources radioactives scellées – exigences générales et classification) impose de garantir a minima une classification C22212 pour les sources d'étalonnage (ou une classification spécifique plus contraignante, selon l'utilisation visée). Les contraintes sur la source, associées au niveau de classification souhaité, peuvent engendrer des développements spécifiques, et dans tous les cas, nécessitent de réaliser des essais en vue d'obtenir cette classification.

#### Capsules

See gamma source chapter for more details and examples of achievement

LEA proposes sealed sources in the form of capsules for activities < 27  $\mu$ Ci (1 MBq).

For sealed sources > 27  $\mu$ Ci (1 MBq), ISO 2919 "radiation protection – sealed radioactive sources – general requirements and classification" requires a minimum classification of C22212 for calibration sources (or a more restrictive specific classification, depending on the intended use). Source constraints, associated with the desired classification level, can lead to specific developments, and in all cases require testing to obtain this classification.

## Supports adaptés aux équipements

### Supports adapted to equipment

#### ICAM



Sources <sup>241</sup>Am pour balises aérosol alpha et bêta (balises ICAM)

<sup>241</sup>Am sources for alpha and beta aerosol monitors (ICAM model)

#### Bille • Ball



Source bille plexiglas montée sur tige support  
Source plexiglass ball mounted on stem support

#### Sources tiroir pour type EDGAR

### Drawer sources for EDGAR type

Les sources tiroir sont fixées sur la balise et restent à demeure. En fonctionnement routinier, le tiroir est fermé. Il est ouvert lors de la réalisation des vérifications périodiques.

Drawer sources are fixed on the monitor and remain permanently in place. In routine operation, the drawer is closed. It is opened when periodic verifications are performed.



## Supports spécifiques client

### Customer-specific supports

#### Flaconnage spécifique client

Des essais seront nécessaires, aussi 5 exemplaires de flacons vous seront demandés.

#### Customer-specific bottles

To produce sources with your specific bottles, 5 samples will be required for preliminary testing.



Source 12ML résine dans un flacon 500 ml et 1 litre fournis par un client

12 ML source resin in a 500 ml and 1 liter bottle supplied by a customer



Source 12ML résine dans un flacon 30 ml fourni par un client

12 ML source resin in a 30 ml bottle supplied by a customer

#### Filtres papier Bernard Dumas de verre ou de cellulose

utilisés dans les balises de surveillance de l'environnement dans les installations nucléaires.

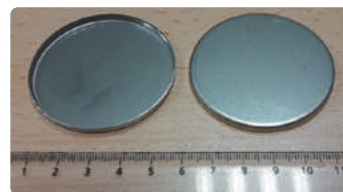
#### Bernard Dumas glass or cellulose paper filters

used in environmental monitors in nuclear facilities.

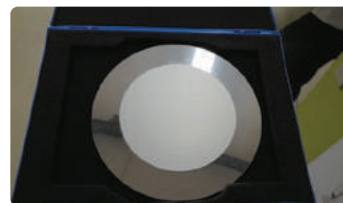


#### Couppelles inox (sources étalées)

### Stainless steel tray (wide area sources)



Diamètre externe 55 mm, diamètre actif 52,5 mm  
External diameter 2.17 in, active diameter 2.1 in



Diamètre externe 144 mm, diamètre actif 100 mm  
External diameter 5.7 in, active diameter 3.9 in

#### Divers

### Various



Supports inox fournis par le client  
Customer-specific stainless steel supports



Source de dimension active 38 x 43 mm, dimension externe 44 x 49 mm montée sur un support inox spécifique

Active size source 1.5 x 1.7 in, external dimension 1.7 x 1.9 in mounted on a specific stainless steel support

## Sources de fabricants tiers

Pour vos demandes qui ne peuvent être satisfaites par notre propre production, nous sommes en mesure d'importer et distribuer des produits (sources et accessoires) fabriqués par nos partenaires. Le LEA prend en charge toutes les formalités d'import, livraison, reprise et renvoi des sources en fin de vie.

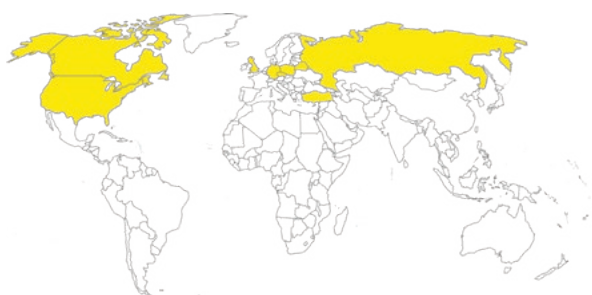
## Third-party supplier sources


For your requests that cannot be met by our own production, we can import and distribute products (sources and accessories) made by our partners. LEA takes care of all the formalities such as import, delivery, used sources collection.

### Sources d'étalonnage (hors gamme de fabrication LEA)

#### Calibration sources (outside LEA's manufacturing range)

- Étalons d'activité alpha
- Étalons d'activité beta
- Étalons X
- Étalons d'activité gamma
- Étalons pour contrôle de contamination surfacique
- Étalons multi gamma / spectrométrie
- Étalon gaz
- Alpha calibration sources
- Beta calibration sources
- X standard
- Gamma calibration sources
- Standard for surface contamination control
- Multi gamma/spectrometry standard
- Gas standard



 fournisseurs  
suppliers

### Sources pour le secteur médical Sources for medical application

Le LEA peut fournir les sources de calibration et contrôle pour les principaux équipements TEP (Tomographie par Émission de Positons) notamment Siemens, General Electric et Philips.

**Siemens** : Biograph PET/CT Classic, Biograph MCT ou Horizon, Biograph 6/40 True V, Inveon 120, Biograph mmR, Biograph Vision,

**GE** : Discovery CT, Discovery 600/610, Discovery 690, Discovery 710, Discovery IQ,

**Philips** : Gemini TF, Vereos, Ingenuity.

Le LEA commercialise également des sources étalons pour activimètres en  $^{68}\text{Ge}$ , qui peuvent être fournies en flacons de type V-Vial ou en format et type seringue, d'activité 18,5 ou 37 MBq.

LEA can provide calibration and control sources for key PET equipment (Siemens, General Electric and Philips).

**Siemens** : Biograph PET/CT Classic, Biograph MCT or Horizon, Biograph 6/40 True V, Inveon 120, Biograph mmR, Biograph Vision,

**GE** : Discovery CT, Discovery 600/610, Discovery 690, Discovery 710, Discovery IQ,

**Philips** : Gemini TF, Vereos, Ingenuity.

LEA also markets calibration sources for  $^{68}\text{Ge}$  dose calibrators, which can be supplied in V-Vial type and syringe format, of 500 or 1 000  $\mu\text{Ci}$  (18.5 or 37 MBq) activity.



Sources étalons pour activimètres en  $^{68}\text{Ge}$  fournies en Flacon V-Vial  
Standard sources for  $^{68}\text{Ge}$  dose calibrators in V-Vial type  
© Radqual



Phantom  $^{68}\text{Ge}$   
© Sanders



Sources ligne  $^{57}\text{Co}$   
 $^{57}\text{Co}$  Line sources  
© Radqual

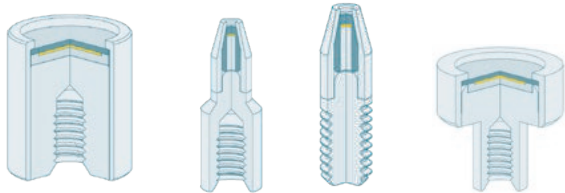


## Les sources de forte activité pour la recherche et l'industrie

### High activity sources for industry and R&D applications

**Sources pour Spectrométrie Mössbauer**, utilisées en physique, chimie et biologie pour déterminer la structure des matériaux et les mécanismes d'interaction. Les sources proposées sont en  $^{57}\text{Co}$  ou  $^{119}\text{Sn}$ . Les matrices standard sont en rhodium ( $^{57}\text{Co}$ ) ou  $\text{CaSnO}_3$  ( $^{119}\text{Sn}$ ), une fenêtre en béryllium assurant l'absence de contamination radioactive.

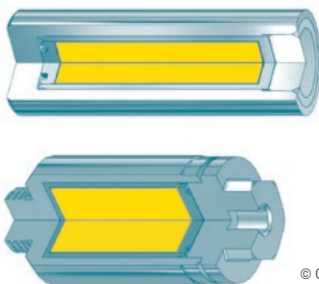
**Sources for Mossbauer Spectrometry**, used in physics, chemistry and biology to determine the structure of materials and mechanisms of interaction. The proposed sources could be either  $^{57}\text{Co}$  or  $^{119}\text{Sn}$ . The standard matrices are in rhodium (for  $^{57}\text{Co}$ ) or  $\text{CaSnO}_3$  (for  $^{119}\text{Sn}$ ), the beryllium window ensuring the absence of radioactive contamination.



© Ritverc

**Sources de Diagraphie** pétrolière (OWL Oil Well Logging) ou minière : sources de  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , AmBe et  $^{252}\text{Cf}$ .

**Sources for Oil Well Logging** (OWL) or mining:  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , AmBe et  $^{252}\text{Cf}$  sources.



© QSA Global

**Sources de Contrôle procédé** dans les installations du cycle du combustible nucléaire : sources de  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , AmBe et  $^{252}\text{Cf}$ .

**Sources for Process control** for nuclear fuel cycle facilities:  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , AmBe et  $^{252}\text{Cf}$  sources.

**Sources de BTP et agriculture:** sources neutron et gamma pour les mesures d'humidité et de densité des sols. Les sources sont utilisées pour déterminer la teneur en eau de matériaux en vrac (silo agricole, gravier, copeaux de bois, ...) ou la densité des sols par mesure avec une source émettrice de neutrons (type AmBe) ou par association d'une source de  $^{137}\text{Cs}$  et d'une source d'AmBe.

**Sources for Construction and agriculture:** neutron and gamma sources to measure moisture or soil density. The sources are used to determine the water content of bulk materials (agricultural silo, gravel, wood chips...) or soil density by measurement with a neutron emitting source (AmBe type) or by association with a  $^{137}\text{Cs}$  source and an AmBe source.

**Sources de Jauges pour l'industrie:**

- mesures de grammage du papier (sources bêta de  $^{85}\text{Kr}$  et  $^{147}\text{Pm}$ ),
- mesures d'épaisseur et de densité (sources bêta de  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{85}\text{Kr}$  et  $^{147}\text{Pm}$ ),
- contrôles de niveau de remplissage (sources d' $^{241}\text{Am}$  et  $^{137}\text{Cs}$ ).

**Sources for Industrial gauges:**

- Paper weight measurements (beta sources of  $^{85}\text{Kr}$  and  $^{147}\text{Pm}$ ),
- thickness and density measurements (beta sources of  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{85}\text{Kr}$  and  $^{147}\text{Pm}$ ),
- level control (sources of  $^{241}\text{Am}$  and  $^{137}\text{Cs}$ ).

**Sources de Fluorescence X** pour la détection de plomb dans les peintures. Les sources proposées par le LEA sont en  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{57}\text{Co}$  pour une activité qui s'étend de 180 à 850 MBq. Ces capsules sont en acier inoxydable.

**Sources for X-ray fluorescence** for the detection of lead in paints. The sources proposed by LEA are made of  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{57}\text{Co}$  from 4.9 mCi (180 MBq) to 23 mCi (850 MBq). These capsules are made of stainless steel.



**Accessoires  
& services**

**Accessories  
& services**

## Sources Sources

- 8 Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 **$\alpha$  et  $\beta$  solid sources**
- 12 Sources  $\alpha$  ponctuelles EAS  
EAS point  $\alpha$  sources
- 14 Sources  $\beta$  ponctuelles EBS  
EBS point  $\beta$  sources
- 16 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  étalées ESA  
ESA wide area  $\alpha$  and  $\beta$  sources
- 22 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  sur mesure  
Tailor-made  $\alpha$  et  $\beta$  sources
  
- 26 Sources solides X et  $\gamma$   
**X and  $\gamma$  solid sources**
- 30 Sources  $\gamma$  ponctuelles EGS  
EGS point  $\gamma$  sources
- 34 Sources X ponctuelles EXS  
EXS point X sources
- 35 Sources  $\gamma$  en matrice végétale EGE  
EGE  $\gamma$  sources in vegetable matrix
- 36 Sources  $\gamma$  en matrice résine EGR  
EGR  $\gamma$  sources in resin matrix
- 40 Sources  $\gamma$  en cartouche de charbon  
actif EDC  
EDC  $\gamma$  sources in charcoal filter  
cartridges
- 42 Sources  $\gamma$  en filtre papier ESB  
ESB  $\gamma$  sources in paper matrix
- 44 Sources solides X et  $\gamma$  sur mesure  
Tailor-made X and  $\gamma$  solid sources
  
- 52 Sources liquides  
**Liquid Sources**
- 60 Sources gaz  
**Gas Sources**
  
- 64 Sources médicales  
**Medical sources**
- 67 Galettes | Floods
- 68 Stylos marqueur | Pen point marker
- 69 Sources pour activimètres  
Dose calibrator sources
- 70 Sources ponctuelles  
Spot markers (point sources)
- 70 Sources pour équipements  
de radioprotection  
Sources for radiation protection  
devices
  
- 71 Autres sources  
**Other sources**
- 72 Sources étalon sur mesure  
Tailor-made standard sources
- 76 Sources de fabricants tiers  
Third-party supplier sources

## Accessoires & services Accessories & services

- 80 Accessoires  
**Accessories**
- 80 Emballages de transport type A  
**Transport packaging A type**
- 80 Coffret pour source bêta ou gamma  
**Boxes for beta or gamma sources**
- 80 Valises  
**Carry cases**
- 80 Pots de plomb  
**Lead pots**
- 80 Coffre pour stockage de sources  
**Sources storage safe**
- 81 Protections biologiques spécifiques  
**Specific biological shielding**
- 81 Porte-source  
**Source holder**
- 81 Pinces  
**Tweezers**
- 81 Casse ampoules  
**Ampoule breaker**
- 81 Porte ampoule  
**Ampoule holder**
- 82 Centreurs  
**Centring tools**
- 82 Flacon Marinelli ou SG  
**Marinelli beaker or standardized  
bottles**
- 82 Conteneurs métalliques gaz  
**Gas containers**
  
- 83 Projets clefs-en-main autour  
de sources de haute activité  
**Turnkey projects around  
high activity sources**
  
- 84 Services  
**Services**
- 84 Reprise des sources  
**Spent source recovery**
- 84 Entreposage de sources  
**Source storage**
- 85 Étalonnage et caractérisation de  
sources  
**Source calibration and  
characterization**
- 85 Pesées de précision  
**Precision weighings**
- 85 Formation  
**Training**

## Annexes Appendices

- 88 Comment passer commande ?  
**How to place an order ?**
- 89 Réglementation applicable  
**Relevant regulations**
- 90 Qualité et traçabilité  
**Quality and traceability**
- 91 Certificat d'étalonnage  
**Calibration certificate**
- 92 Tolérances de fabrication  
**Manufacturing tolerances**
- 92 Durée de vie des sources  
**Recommended working life**
- 93 Informations techniques  
**Technical informations**
- 93 Incertitudes  
Uncertainties
- 93 Unités  
Units
- 93 Source étalon  
Calibration standard
- 93 Pureté radioactive  
Radioactive purity
  
- 94 Données nucléaires  
**Nuclear data**

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Accessoires

Afin de faciliter vos manipulations de sources, voici une liste non exhaustive d'accessoires développés ou distribués par le LEA. Contactez-nous pour toutes demandes.

## Accessories

To facilitate your sources manipulation, here is a non-exhaustive list of accessories developed or distributed by LEA. Contact us for any requests.

### Emballages Packaging

**Emballages de transport**  
type A

**Transport packaging**  
A type



MC1 © Lecron



TC1 © Lecron



TNB 169



Source box

**Coffrets**  
pour sources bêta ou gamma

**Boxes**  
for beta or gamma sources



**Valises**  
Carry cases

Valise d'entreposage blindée  
pour galette de <sup>57</sup>Co  
Shielded case for flood sources



### Protections Protections

**Pots de plomb**  
Lead pots



**Coffre pour stockage  
de sources**  
Source storage safe



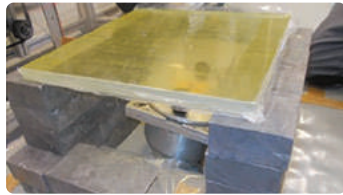
© Manutan

**Protections biologiques spécifiques**

**Specific biological shielding**

Le LEA conçoit et réalise avec ses partenaires des protections biologiques (neutron ou gamma) dans le cadre d'opérations mettant en œuvre des sources fortement actives. Ces protections peuvent être utilisées en entreposage ou transport sur installation, ou comme outillage pour faciliter les manipulations de sources (montage/démontage, transfert, ...).

LEA designs and implements (neutron and gamma) shieldings together with its partners for operations involving highly active sources. These shieldings can be used for storage or transport, or as tools to facilitate source manipulations (assembly/disassembly, transfer, ...).



© Total

Protection en briques et verre en plomb dans le cadre d'un projet de démontage de sources (source <sup>133</sup>Ba)

Lead glass and brick shielding as part of a project to dismantle sources (<sup>133</sup>Ba source)

**Porte-source et Préhension**  
**Source holder and Handling**

**Porte-source** pour la réalisation des contrôles de sondes de radioprotection en installation.

**Source holder** to facilitate verifications on radiation protection probes.



**Porte-source** pour sources alpha électro-déposées (type EAS) utilisées pour les balises EDGAR.

**Source holder** for electro-deposited alpha sources (EAS type) used for EDGAR monitors.



**Porte-source** permettant l'intégration des sources capsules à l'équipement de mesure.

**Source holder** to incorporate capsules sources on the measuring.



**Porte-source** adapté aux détecteurs puits.

**Source holder** to incorporate capsules sources on the measuring.



Référence EGSD  
EGSD reference

**Pinces** pour manipuler les sources afin d'éviter de déposer une pellicule de gras sur les sources alpha (ce qui aurait pour conséquence de dégrader le signal émergent).

**Tweezers** for handling sources to avoid depositing a film of grease on alpha sources (which would degrade the emerging signal)



**Casse-ampoules** permettant de faciliter l'ouverture des ampoules de verre

**Ampoule breaker** for easily opening glass ampoules



**Porte ampoules**

Socle permettant de déposer les ampoules au moment de leur ouverture

**Ampoule holder**  
Base for placing the ampoules when cutting



Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
a and  $\beta$  solid sources

Sources X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Accessoires Accessories

## Spectrométrie Spectrometry

**Centreurs** permettant de maîtriser le positionnement des sources par rapport au détecteur.

**Centring tools** for adjusting the source detector distance.



Centreurs modulaires 3 en 1, adapté à un capot de détecteur GeHP de 78 mm de diamètre, pour le positionnement de 3 géométries différentes : filtre de diamètre 52 mm, filtre de diamètre 120 mm ou flacon SG50

Modular 3 in 1 centering tool, suitable for a 3.1 in (78 mm) diameter end cap HPGe detector, for positioning 3 different source geometries: 2.05 in (52mm) diameter filter, 4.7 in (120 mm) diameter filter or SG50 standardized bottle.

## Flacons Marinelli ou SG

### Marinelli beakers or standardized bottles

Produit / Product	Cm <sup>3</sup>	Référence Reference
Flacon plastique type Beaker Marinelli	250	9ACETL11
Flacon plastique type Beaker Marinelli	500	9ACETL9
Flacon plastique type Beaker Marinelli	1 000	9ACETL1
Flacon plastique type SG50N	50	9ACETL5
Flacon plastique marron	50	9ACETL7
Flacon plastique type SG500N	500	9ACETL6
Flacon plastique marron	500	9ACETL8
Flacon type SG3000	3 000	9ACETL2
Flacon type SG15	15	9ACETL3



## Conteneurs métalliques gaz Gas containers



SG500



SG3000

Le LEA propose également des conteneurs gaz de type SG 500 ou SG3000, équipés de cannes de prélèvement et de raccords staubli montés. Ces conteneurs SG500 et SG3000 sont fournis avec un certificat d'étalonnage en volume et un PV de tenue de pression à 7 bar. Ces conteneurs gaz permettent d'effectuer des prélèvements de gaz spécifiques en vue d'analyses spectro-gammamétriques, essentiellement dans les centrales nucléaires.

LEA also offers SG500 or SG3000 gas containers, equipped with sampling probes and mounted staubli fittings. These SG500 and SG3000 containers come with a volume calibration certificate and a 7 bar pressure resistance certificate. These gas containers allow specific gas samples to be taken for specific spectro-gammametric analysis, mainly in nuclear power plants.

# Projets clefs-en-main pour des sources de haute activité

## Turnkey projects for high activity sources

Le LEA dispose d'un **large spectre d'autorisations et compétences** pour importer, distribuer et reprendre des sources de haute activité en incluant les opérations de transport et remplacement de ces sources :

- **Large réseau de fournisseurs et partenaires** permettant de couvrir un large spectre de prestations, notamment avec Orano (sûreté, ingénierie, transports) et avec des laboratoires primaires en métrologie pour caractériser les sources,
- **Maitrise des exigences réglementaires**, en particulier françaises,
- **Locaux sécurisés** au sein de la plateforme industrielle du Tricastin, offrant une grande souplesse logistique, en particulier des locaux en zone pour réaliser des interventions sur des sources ou des opérations de montage / démontage,
- Des partenaires pour réaliser la mise au gabarit, le **reconditionnement ou le recyclage** de sources,
- Un local **d'entreposage** des sources (neuves et usées) sûr pour gérer les périodes transitoires.

Dans ce domaine, le LEA a déjà une expérience reconnue en particulier pour les sources neutrons ( $^{252}\text{Cf}$  et  $\text{AmBe}$ ) et les sources gamma ( $^{60}\text{Co}$ ) pour diverses applications : la fabrication de crayons de démarrage des réacteurs nucléaires de type EPR, le contrôle gamma de crayons combustibles, le remplacement de sources de gammagraphie industrielle dans les usines de procédés nucléaires ou pour des irradiateurs.

LEA has a wide range of authorizations and capabilities covering the import, distribution and recovery of high activity sources including their transportation and replacement:

- **Large network of suppliers and partners** to cover a wide range of services, in particular in conjunction with Orano resources (engineering, transport, and radiation protection) and with primary metrology laboratories for source characterization,
- **Knowledge of relevant regulations**, in particular in France,
- **Secured installations** within the Tricastin industrial platform (South of France), offering high logistical flexibility, in particular controlled areas for carrying out source servicing or assembly / disassembly operations,
- **Partners for carrying out source reconditioning or recycling**,
- **A secured storage room** to facilitate logistics for new and spent sources.

LEA already has recognized experience in this area in particular for neutron sources ( $^{252}\text{Cf}$  and  $\text{AmBe}$ ) and gamma sources ( $^{60}\text{Co}$ ) for various applications: manufacturing of EPR nuclear reactor primary rods, gamma scanning of nuclear fuel rods, replacement of sources for industrial gammagraphy in nuclear process plants or for irradiators.



Ligne de fabrication des crayons de démarrages des réacteurs nucléaires de type EPR © LEA  
Production line for EPR nuclear reactor rods



Télémanipulation de sources de rayonnement gamma utilisé pour étudier le comportement de matériaux sous irradiation © IRSN Saclay  
Remote handling of sources of gamma radiation used to study materials' behavior under irradiation.



# Services

En plus de l'approvisionnement en sources neuves (catalogue et sur-mesure) et la réalisation de projets clés en main, le LEA propose plusieurs services.

## Services

In addition to the supply of new sources (catalog and tailor-made) and the management of turnkey projects, LEA offers the following range of services.

### Reprise des sources Spent source recovery

Le LEA assure la reprise des sources scellées usées qu'il a fournies, et étudie au cas par cas la reprise des sources scellées fournies par d'autres fabricants. Bien que les sources non scellées ne soient généralement pas reprises, le LEA peut également en étudier la reprise.

Ce service s'adresse aussi bien à nos clients français qu'étrangers.

Dans le cadre de la reprise de sources, le LEA :

- vous accompagne dans la préparation des dossiers et les transports vers le LEA dans le respect de la réglementation Transport (fourniture de kit d'emballage sur demande),
- gère l'enlèvement et le transport de reprise sur demande,
- émet les attestations de reprise après réception et contrôle des colis,
- entrepose les sources de façon sûre et sécurisée,
- gère l'élimination des sources usées dans les filières adéquates.

Les formulaires utiles sont disponibles sur notre site internet : [www.lea-sources.com](http://www.lea-sources.com)

Rubrique « Documents Utiles ». Les conditions de reprise des sources usées sont définies dans nos CGV.

LEA collects the sealed sources it has supplied once they are expired or disused and will examine the feasibility of collecting sealed sources supplied by other manufacturers on a case-by-case basis. Although unsealed sources are usually not recovered, LEA can also examine the feasibility of their recovery.

This service is aimed at customers both in France and abroad.

As part of the spent sources recovery service, LEA:

- helps you preparing paperwork and transport to LEA in compliance with Transportation regulations (providing packaging kit on request),
- manages collection and transport on request,
- issues recovery certificates after reception and control of the packages,
- stores sources safely and securely,
- manages the disposal of spent sources via the appropriate routes.

The necessary forms are available from our website: [www.lea-sources.com](http://www.lea-sources.com).

### Entreposage de sources Temporary storage of sources

Le LEA dispose d'une surface sécurisée de 4000 m<sup>2</sup> et des autorisations nécessaires pour entreposer des sources usées en attente de reprise vers leur fournisseur.

The LEA has a secured surface area of 43055 ft<sup>2</sup> and the necessary licenses for storing spent sources awaiting return to their supplier.





## Étalonnage et caractérisation de sources

### Calibration and characterization of sources

Le LEA peut réaliser, en propre ou avec des partenaires, la mesure de sources fournies par les clients, en prenant en charge les emballages, le transport des sources et la gestion administrative associée si besoin. Le LEA fournit alors un rapport de mesure ou un certificat d'étalonnage. Cette caractérisation peut être couplée avec la reprise de sources pour les sources dont le LEA maîtrise la filière d'élimination.

LEA can carry out measurements on customer-supplied sources in-house or in conjunction with partners. This can include assistance with the packaging and transport of sources and the associated administrative tasks if required. LEA will provide a measurement report or a calibration certificate. This characterization can be combined with the recovery of sources for sources for which LEA controls the disposal process.



## Pesées de précision

### Precision weighing

Le LEA réalise des pesées de précision en zone contrôlée grâce à des balances de précision étalonnées au microgramme ( $\mu\text{g}$ ).

LEA can perform precision weighings in controlled areas thanks to calibrated precision scales ( $\mu\text{g}$ ).

## Formation

### Training

Le LEA peut organiser des formations sur l'utilisation des sources en radioprotection ou en métrologie. Des sources et appareils de mesure peuvent être mis à disposition par le LEA. Les participants sont encadrés par le personnel du LEA (fabricants, techniciens mesure, personne compétente en radioprotection).

LEA can organize training courses on the use of sources in radiation protection and metrology. Sources and equipment are provided by LEA. Participants are supervised by LEA's staff (manufacturers, measurement technicians, competent person in radiation protection)

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources X et Y  
 X and Y sources

Sources liquides  
 Liquid sources

Sources gaz  
 Gas sources

Sources médicales  
 Medical sources

Autres sources  
 Other sources

Accessoires & Services  
 Accessories & services

Annexes  
 Appendices

# Annexes

# Appendices

## Sources Sources

- 8 Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 **$\alpha$  et  $\beta$  solid sources**
- 12 Sources  $\alpha$  ponctuelles EAS  
EAS point  $\alpha$  sources
- 14 Sources  $\beta$  ponctuelles EBS  
EBS point  $\beta$  sources
- 16 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  étalées ESA  
ESA wide area  $\alpha$  and  $\beta$  sources
- 22 Sources  $\alpha$  et  $\beta$  sur mesure  
Tailor-made  $\alpha$  et  $\beta$  sources
- 26 Sources solides X et  $\gamma$   
**X and  $\gamma$  solid sources**
- 30 Sources  $\gamma$  ponctuelles EGS  
EGS point  $\gamma$  sources
- 34 Sources X ponctuelles EXS  
EXS point X sources
- 35 Sources  $\gamma$  en matrice végétale EGE  
EGE  $\gamma$  sources in vegetable matrix
- 36 Sources  $\gamma$  en matrice résine EGR  
EGR  $\gamma$  sources in resin matrix
- 40 Sources  $\gamma$  en cartouche de charbon  
actif EDC  
EDC  $\gamma$  sources in charcoal filter  
cartridges
- 42 Sources  $\gamma$  en filtre papier ESB  
ESB  $\gamma$  sources in paper matrix
- 44 Sources solides X et  $\gamma$  sur mesure  
Tailor-made X and  $\gamma$  solid sources
- 52 Sources liquides  
**Liquid Sources**
- 60 Sources gaz  
**Gas Sources**
- 64 Sources médicales  
**Medical sources**
- 67 Galettes | Floods
- 68 Stylos marqueur | Pen point marker
- 69 Sources pour activimètres  
Dose calibrator sources
- 70 Sources ponctuelles  
Spot markers (point sources)
- 70 Sources pour équipements  
de radioprotection  
Sources for radiation protection  
devices
- 71 Autres sources  
**Other sources**
- 72 Sources étalon sur mesure  
Tailor-made standard sources
- 76 Sources de fabricants tiers  
Third-party supplier sources

## Accessoires & services Accessories & services

- 80 Accessoires  
**Accessories**
- 80 Emballages de transport type A  
Transport packaging A type
- 80 Coffret pour source bêta ou gamma  
Boxes for beta or gamma sources
- 80 Valises  
Carry cases
- 80 Pots de plomb  
Lead pots
- 80 Coffre pour stockage de sources  
Sources storage safe
- 81 Protections biologiques spécifiques  
Specific biological shielding
- 81 Porte-source  
Source holder
- 81 Pinces  
Tweezers
- 81 Casse ampoules  
Ampoule breaker
- 81 Porte ampoule  
Ampoule holder
- 82 Centreurs  
Centring tools
- 82 Flacon Marinelli ou SG  
Marinelli beaker or standardized  
bottles
- 82 Conteneurs métalliques gaz  
Gas containers
- 83 Projets clefs-en-main autour  
de sources de haute activité  
**Turnkey projects around  
high activity sources**
- 84 Services  
**Services**
- 84 Reprise des sources  
Spent source recovery
- 84 Entreposage de sources  
Source storage
- 85 Étalonnage et caractérisation de  
sources  
Source calibration and  
characterization
- 85 Pesées de précision  
Precision weighings
- 85 Formation  
Training

## Annexes Appendices

- 88 Comment passer commande ?  
**How to place an order ?**
- 89 Réglementation applicable  
**Relevant regulations**
- 90 Qualité and traçabilité  
**Quality and traceability**
- 91 Certificat d'étalonnage  
**Calibration certificate**
- 92 Tolérances de fabrication  
**Manufacturing tolerances**
- 92 Durée de vie des sources  
**Recommended working life**
- 93 Informations techniques  
**Technical informations**
- 93 Incertitudes  
Uncertainties
- 93 Unités  
Units
- 93 Source étalon  
Calibration standard
- 93 Pureté radioactive  
Radioactive purity
- 94 Données nucléaires  
**Nuclear data**

Sources solides  $\alpha$  et  $\beta$   
 $\alpha$  and  $\beta$  solid sources

Sources solides X et  $\gamma$   
X and  $\gamma$  solid sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

## Comment passer commande ? How to place an order ?

Voici en quelques lignes la façon de procéder. Si vous avez la moindre question, notre équipe commerciale est à votre écoute.

#01 Contactez notre équipe commerciale pour exprimer votre besoin par mail ([sales@lea-sources.com](mailto:sales@lea-sources.com)) ou téléphone (04 75 96 56 00).

#02 Nous envoyons un devis le plus rapidement possible compte tenu de la spécificité de votre besoin (sources et accessoires catalogues ou sur-mesure, spécificités logistiques ou administratives...) ainsi que nos Conditions Générales de Vente (CGV) et les documents requis (disponibles sur notre site internet [www.lea-sources.com](http://www.lea-sources.com)) :

- Attestation d'autorisation de détention des sources,
- Certificat d'utilisateur final (CUF) pour les sources soumises au contrôle des Biens à Double Usage,
- Formulaires réglementaires (ex. pour l'IRSN en France, DFSS pour les sources scellées supérieures aux seuils d'exemption).

#03 Envoyez votre commande et les documents requis.

#04 Vous recevrez en retour, un accusé de réception commande (ARC) vous indiquant la date d'expédition de vos sources.

Here is our process if you want to purchase LEA sources. Please consult our Sales team if you have any questions.

#01 Contact our Sales team to receive your quotation (for catalog and on-demand sources, services or accessories). Our sources are usually shipped CPT to the airport of your choice (Incoterms 2010 or 2020), except otherwise agreed. Our prices are in Euros, tax-free.

#02 We will send you a quotation as quickly as possible taking account of your specific requirements (catalog or tailor-made standard sources and accessories, logistical or administrative specificities...) as well as our commercial terms & conditions and the required documents (available on our website [www.lea-sources.com](http://www.lea-sources.com)):

- Material possession license certificate,
- End-user certificate for sources subject to Export Control.

#03 Submit your order and required documents.

#04 You will receive an acknowledgment of order indicating the date of shipment.

# Réglementations applicables

## Relevant regulations

Basé en France, le LEA est autorisé par l'Autorité de Sécurité Nucléaire française (ASN) au titre du **Code de la Santé Publique** (autorisation ASN F530042) pour la fabrication, la distribution, l'importation et l'exportation de radionucléides, de sources, de produits ou de dispositifs pour des applications industrielles, médicales ou destinées à la recherche.

Nos sources scellées d'activité > 1MBq sont conformes à la norme **ISO 2919** validant leur étanchéité suite à des tests spécifiques.

Le LEA s'inscrit également dans l'application de la **réglementation transport** européenne (ADR) et internationale (AIEA OACI, IATA).

Certaines sources sont soumises au contrôle des biens à double usage (« Export Control »), conformément au règlement CE 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 et ses révisions à venir. Ces sources font l'objet d'une demande d'attestation spécifique (CUF Certificat d'Utilisateur Final). Elles sont clairement identifiées en rouge dans le catalogue.

Il est rappelé à nos clients étrangers qu'ils sont tenus de respecter strictement les exigences réglementaires du pays dans lequel ils prennent propriété et utilisent les sources fournies par le LEA

Les radionucléides et seuils concernés par les biens à double usage sont:

Quelle que soit l'activité :

Uranium 233	Uranium 235	Plutonium 239
-------------	-------------	---------------

Pour des activités supérieures à 10mCi (0,37 GBq) :

Radium 226

Pour des activités supérieures 100mCi (3,7 GBq) :

Actinium 225	Actinium 227	Californium 253
Curium 240	Curium 241	Curium 242
Curium 243	Curium 244	Einsteinium 253
Einsteinium 254	Gadolinium 148	Plutonium 236
Plutonium 238	Polonium 208	Polonium 209
Polonium 210	Radium 223	Thorium 227
Thorium 228	Uranium 230	Uranium 232

Based in France, LEA operates under the authorization of the French Nuclear Safety Authority ASN (license No. F530042) according to **France's Public Health regulation**. LEA is licensed to manufacture, distribute, import and export nuclides, sources, products or devices for industrial, medical and research applications.

Our sealed sources > 1MBq meet the requirements of **ISO 2919**, which validates their quality as sealed sources following specific tests.

LEA also abides by the **transportation regulations**, both European (ADR) and international (IAEA ICAO, IATA).

Some sources are subject to export control on dual-use goods in accordance with CE Regulation 428/2009 from council of 5 May 2009 and its upcoming revisions. These sources are subject of a specific certification request (End User Certificate). They are clearly identified in red in the catalog.

Threshold for the radionuclides concerned by the dual purpose measure :

Whatever the activity :

Uranium 233	Uranium 235	Plutonium 239
-------------	-------------	---------------

If the activity is greater than 10mCi (0.37 GBq) :

Radium 226

If the activity is greater than 100mCi (3.7 GBq) :

Actinium 225	Actinium 227	Californium 253
Curium 240	Curium 241	Curium 242
Curium 243	Curium 244	Einsteinium 253
Einsteinium 254	Gadolinium 148	Plutonium 236
Plutonium 238	Polonium 208	Polonium 209
Polonium 210	Radium 223	Thorium 227
Thorium 228	Uranium 230	Uranium 232

We kindly remind our foreign customers to strictly comply with the regulatory requirements of the country in which they own and use the sources provided by LEA.





# Qualité et traçabilité

## Quality and traceability

Le système Qualité du LEA répond aux exigences des standards français et internationaux.

Le LEA est :

- **certifié ISO 9001** (certificat 2019/83489.1), attestant de la cohérence de l'ensemble de son système de Management de la Qualité (fabrication, mesure, vente de sources radioactives) ;
- **accrédité COFRAC\*** pour l'étalonnage dans le domaine des rayonnements ionisants (NF EN ISO/ IEC 17025: 2017, portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande) ;

*Le LEA est accrédité par le COFRAC\* , le comité français d'accréditation signataire de l'ILAC MRA\*\* dans le domaine de l'étalonnage des rayonnements ionisants, conformément à la norme ISO 17025:2017. La traçabilité du LEA au Système International d'Unités (SI) est garantie par étalonnage avec le LNHB (Laboratoire National Henri Becquerel), l'institut national de métrologie français (équivalent du NIST aux Etats-Unis ou du PTB en Allemagne). Le LNHB est également accrédité par le COFRAC\* dans le domaine de l'étalonnage des rayonnements ionisants. Ainsi, la validité des certificats COFRAC\* du LEA est reconnue à l'international.*

- Notre système de management de la radioprotection est certifié selon l'arrêté du 27 novembre 2013 relatif aux entreprises intervenant au sein d'établissement exerçant des activités nucléaires par l'organisme **Qualianor** (certificat n°296-R).

Ainsi, chaque année plusieurs audits internes et externes, réalisés par des organismes indépendants, sont effectués et permettent de maintenir un niveau de qualité optimal.

LEA's quality system meets requirement of French and international standards

LEA is :

- **ISO 9001 certified** (certificate 2019/83489.1) ;
- **COFRAC\* accredited** (for calibration in the field of ionising radiation; NF EN ISO/IEC 17025: 2017, scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request).

*LEA is accredited by COFRAC\*, France's accreditation body signatory to ILAC MRA\*\* in the field of calibration of ionizing radiations, in accordance with ISO 17025:2017. LEA's traceability to the International System of Units (SI) is performed through calibrations with LNHB (Laboratoire National Henri Becquerel), France's National Metrology Institute (equivalent to NIST in the US). LNHB is also accredited by COFRAC in the field of calibration of ionizing radiations. Both NIST and LNHB are signatories to CIPM-MRA\*\*\*, meaning NIST and LNHB mutually recognize the validity of their calibrations and certificates. Therefore, through both COFRAC accreditation and calibrations traceable to LNHB, LEA certificates provide the same traceability to SI as NIST-traceable certificates.*

- Our radiation protection management system is certified according to the order of November 27.2013 relating to companies operating in establishments carrying out nuclear activities by the **Qualianor** organization (certificate No.296-R).

Therefore, every year several internal and external audits are carried out by independent organizations and contribute to ensure optimal quality.



\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

\*\* ILAC MRA: International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement

\*\*\* CIPM-MRA: International Committee for Weights and Measures - Mutual Recognition Arrangement

# Certificat d'étalonnage

## Calibration certificate

Chaque source dont l'étalonnage est couvert par la portée d'accréditation COFRAC\* du LEA sera accompagnée d'un certificat d'étalonnage COFRAC\*. Celui-ci mentionne le résultat de l'étalonnage et son incertitude associée, la méthode d'étalonnage utilisée. Au besoin, la teneur en impuretés est mentionnée.

Le LEA fournit également des sources sans certificat d'étalonnage COFRAC\* :

- des sources étalons dont la mesure d'activité et l'incertitude ne relèvent pas de la portée COFRAC\*,
- des sources de contrôle présentant un niveau d'activité nominal.

L'utilisateur doit conserver le certificat pendant toute la durée de détention de la source (ce justificatif sera demandé lors du processus de reprise de sources).

A votre demande et selon vos applications, le LEA peut aussi fournir un certificat de source scellée.

Each source calibrated under COFRAC\* accreditation scope will be supplied with a COFRAC\* calibration certificate, which mentions the calibration result and related uncertainty, the measurement method. The possible impurity content can be mentioned upon request.

LEA can also supply sources without a COFRAC\* calibration certificate:

- standard sources, which calibration is performed out of LEA's COFRAC\* accreditation scope,
- check sources with a nominal activity level.

The certificate must be kept for the whole duration of the source's detention (the calibration certificate will be requested during the spent source recovery process).

Upon request and according to your applications, LEA can also provide a sealed source calibration certificate.

**orano**

**LEA**  
Laboratoire Etalons d'Activité  
Site Orano du Tricastin  
BP 75 - 26701 PIERRELATTE Cedex - France

Chaîne d'étalonnage : rayonnement ionisant  
Calibration chain : ionizing radiation

Accréditation N°2-6386  
Portée d'accréditation disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
Scope available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**LEA**  
RADIATION  
PRODUIT COSE  
CMB3  
M61-002  
M61-002

**COFRAC**  
ETALONNAGE

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CERTIFICATE**  
N° CT/200402/20/0547

Délivré à :  
Issued for :

Commande :  
Order :

INSTRUMENT ETALONNE  
CALIBRATION INSTRUMENT

Désignation : **Etilon bêta flux**  
Designation : **Beta flux standard**

Constructeur : **LEA**  
Manufacturer :

Référence : **CS137EBSC30**  
Product code :

Ce certificat comprend **2** pages  
This certificate includes **2** pages

Identification : **30702**  
Identification :

Date d'émission : **24/06/2020**  
Date of issue : **day/month/year**

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral  
This certificate may not be reproduced other than in full by photographic process

Calibration certificate N° CT/200402/20/0547		Page 2/2
Product code <b>CS137EBSC30</b>	Serial number <b>30702</b>	Radionuclide <b><sup>137</sup>Cs</b>
<b>1 MEANS AND METHODS</b>		
Type of calibration	Flux	Impurity rate
Unit	s <sup>-1</sup>	%
Detector used	<b>4π β proportional counter</b>	<b>Semi-conductor GeHP</b>
Reference of the measurement equipment	<b>CMB3</b>	<b>CSGHP1</b>
Method employed	<b>Impulses counting</b>	<b>γ-ray spectrometer</b>
The environmental conditions have not influence on the results of the measurement.		
<b>2 NOMINAL CHARACTERISTICS DELIVERED STANDARDS</b>		
Ring thickness	3mm	
External diameter	50mm	
Substrate	Coated-gold plastic film	
Active diameter	30mm	
Sealed source classification	C11111 (according to NF M61-002 / ISO 2919)	
We certify that this kind of sealed source complies with the NF M61-002 and ISO 2919.		
<b>3 RESULTS</b>		
β particles flux	<b>3035 β.s<sup>-1</sup> in 4π sr</b>	
Reference date at 12h U.T.C	<b>23/06/2020</b>	
Extended relative uncertainty ( %-k=2)	<b>± 1,5</b>	
Daughter products	<b><sup>137</sup>Ba<sup>m</sup></b>	
γ Impurities (% at the reference date) (**)	<b>&lt; 0.1</b>	
Equivalent activity (**)	<b>3,03 kBq</b>	
Leak test (*)	<b>Wipe test :</b>	<b>OK 17/06/2020</b>
No surface contamination (*)	<b>Wipe test :</b>	<b>OK 17/06/2020</b>
Measurement technician		
(*) According NF M61-003 / ISO 9978		
(**) Activity and impurities are not covered by the Cofrac accreditation		
The extended uncertainties mentioned are those corresponding to two uncertainty composed type. The uncertainties types have calculated taking into account the different uncertainties components reference standards : means of calibration, environmental conditions, the data of the calibrated instrument, repeatability ...		
This calibration certificate with Cofrac / Etalonnage trademark guarantees the traceability of the calibration results according to the International unit system for those covered by the accreditation. Results that are not covered are marked by symbol (**).		
Only the original copy is valid.		

Exemple de certificat de mesure COFRAC\*  
COFRAC\* calibration certificate example

\* Portée N°2-6386 disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) ou sur demande.

\* Scope N°2-6386 available on [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) or upon request.

# Tolérances de fabrication

## Manufacturing tolerances

Type de produit Product type	Variation par rapport à l'activité nominale Deviation from the nominal activity
Solutions nominales Nominal solutions	± 30 %
Étalons, sources scellées, ou solution étalonnée Standard sealed sources or standard solutions	± 30 %
Produits médicaux : galettes, stylos marqueurs, sources gamma de référence pour activimètres Medical products: flood sources, pen point markers, dose calibrator sources	- 15 % + 30 %

# Durée de vie recommandée des sources

## Recommended working life

La qualité d'un étalon est susceptible de se détériorer en raison de certains phénomènes physiques et physico-chimiques (dégradation de l'homogénéité des solutions, non-adhérence d'un dépôt au cours du temps,...) et de ses conditions d'utilisation (frottements, poussière...).

Du point de vue de l'intégrité physique des sources scellées, la durée de vie recommandée des sources scellées selon la norme ISO2919 est de 10 ans dans des conditions normales d'utilisation (dont les consignes sont fournies avec nos sources).

Du point de vue métrologique, les valeurs métrologiques fournies ne sont valables que dans les conditions de l'étalonnage. En pratique, nous recommandons d'utiliser ces valeurs sur une durée de 2 périodes radioactives dans la limite maximale de 2 ans à compter de la date de référence, en raison des cumuls d'incertitudes dues aux périodes radioactives et aux interactions rayonnement-matière.

The quality of calibration standards can deteriorate due to physical & chemical phenomena (eg. degradation of liquid's homogeneity, loss of active deposits' adherence over time) and usage conditions (frictions, dust...).

From a physical integrity standpoint, the recommended working life of sealed sources according to ISO2919 is 10 years in normal usage conditions (usage guidelines provided with our sources).

From a metrological standpoint, our metrological values are valid in our calibration's conditions. We recommend using these values no longer than 2 radioactive periods, with a maximum of 2 years from the reference calibration date, due to cumulative uncertainties from radioactive periods as well as interactions between matter and ionizing radiations.

# Informations techniques

## Technical information

### Incertitudes Uncertainties

L'incertitude représente l'estimation d'une variation possible entre le niveau de l'activité mesurée par le LEA et l'activité réelle.

L'incertitude mentionnée dans le certificat d'étalonnage correspond à l'incertitude élargie exprimée avec un facteur d'élargissement  $k=2$ . La valeur du facteur d'élargissement est liée à l'intervalle de confiance souhaité :

- 68 % pour  $k = 1$
- 95 % pour  $k = 2$
- 99 % pour  $k = 3$

Ces pourcentages correspondent à l'application de la loi de gauss.

Uncertainty is the estimate of a possible variation between the level of activity measured by LEA and the actual activity.

The uncertainty indicated in the calibration certificate corresponds to the expanded uncertainty expressed with a  $k=2$  enlargement factor. The value of the enlargement factor is related to the desired confidence level:

- 68% for  $k = 1$
- 95% for  $k = 2$
- 99% for  $k = 3$

These percentages correspond to the application of the gaussian mathematical function.

### Unités Units

L'unité de radioactivité adoptée par le SI est le becquerel (Bq). Cette unité correspond à la transformation d'un noyau avec émission d'un rayonnement ionisant. C'est ce qu'on appelle une désintégration. Bq = nombre de désintégrations d'un noyau par seconde.

L'autre unité, toujours utilisée, est le curie (Ci) qui correspond au nombre de noyaux qui se désintègrent dans un gramme de radium 226 par seconde (ancien système).  
1 Ci =  $3,7 \times 10^{10}$  Bq

The unit of radioactivity adopted by the International System of Units (SI) is becquerel (Bq). This unit corresponds to the transformation of a nucleus with emission of ionizing radiation. This is called disintegration.

Bq = the number of decays of one nucleus per second.

The other unit, still in use, is the curie (Ci) which corresponds to the number of nuclei that disintegrate in one gram of radium 226 per second (old system).

1 Ci =  $3.7 \times 10^{10}$  Bq

### Tableau de conversion Becquerel/Curie Conversion table Becquerel/Curie

1 Bq	≈ 27 pCi	1 Ci	≈ 37 GBq
1 kBq	≈ 27 nCi	1 mCi	≈ 37 MBq
1 MBq	≈ 27 μCi	1 μCi	≈ 37 kBq
1 GBq	≈ 27 mCi	1 nCi	≈ 37 Bq
1 TBq	≈ 27 Ci	1 pCi	≈ 37 mBq
T = téra ( $10^{12}$ )		m = milli ( $10^{-3}$ )	
G = giga ( $10^9$ )		μ = micro ( $10^{-6}$ )	
M = méga ( $10^6$ )		n = nano ( $10^{-9}$ )	
k = kilo ( $10^3$ )		p = pico ( $10^{-12}$ )	

### Source étalon Calibration standard

Une source étalon est une source dont l'activité est suffisamment bien définie pour permettre de l'utiliser pour l'étalonnage d'appareils. La mesure des sources étalons répond aux exigences Qualité de traçabilité au SI (voir p.90).

A calibration standard is a source which activity is defined well enough in order to be used for equipment calibration. Measurement of calibration standards must meet traceability equipments to SI (see p.90).

### Pureté radioactive Radioactive purity

Les étalons et produits présentés dans ce catalogue sont élaborés à partir de produits de base contenant le minimum d'impuretés radioactives et leur fabrication fait l'objet de précautions particulières.

Les impuretés présentes dans les produits finis sont systématiquement identifiées et quantifiées par spectrométrie  $\alpha$  ou  $\gamma$ .

Les teneurs en impuretés sont données dans le certificat d'étalonnage, à la date de référence.

The standards described in this catalog are produced from raw materials containing a minimum of radioactive impurities. Care is taken to minimize impurities throughout the production process. Impurities in the finished products are identified and analyzed using  $\alpha$  or  $\gamma$  spectrometry.

Impurity contents are stated in the calibration certificate at the reference date.

# Données nucléaires • Nuclear data

RN	PÉRIODE • PERIOD			ÉMISSIONS PRINCIPALES* - MAIN EMISSIONS *								ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE SPECIFIC ACTIVITY		SEUILS D'EXEMPTION AIEA** IAEA EXEMPTION THRESHOLDS**		SEUILS D'EXEMPTION FRANCE*** FRANCE EXEMPTION THRESHOLDS***		
				α		β		X		γ				Source solide • Solid source	Source liquide • Liquid source	Source solide • Solid source	Source liquide • Liquid source	
	Années • Years	Jours • Days	Secondes • Seconds	E (MeV)	Ratio	E Max (keV)	E moy (keV)	Ratio	E (keV)	Ratio	E (keV)	Ratio	Bq/g	Ci/g	Activité • Activity (kBq)	Concentration (kBq/g)	Activité • Activity (kBq)	Concentration (Bq/g)
Ag110m	2,50E+02	2,16E+07	-	-	83.1 529.9	21.6 165.3	67.5% 30.8%	-	-	657.8 763.9 884.7 937.5 1364.3 1505.0	94.4% 22.3% 74.0% 34.5% 24.7% 13.2%	1,76E+14	4 751	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,0001 kBq/g	
Am241	432,6	1,58E+05	1,37E+10	5.388 5.443 5.486	1.7% 13.2% 84.5%	-	-	13.8 17.1 21.2	13.0% 18.9% 4.8%	59,5	35,8%	1,27E+11	3,43	10 kBq	0,001 kBq/g	10 kBq	0,0001 kBq/g	
Ba133	10,5	3,83E+03	3,33E+08	-	-	-	-	30.6 31.0 35.1 35.9	34.0% 62.8% 18.2% 4.6%	81.0 302.8 356.0 383.8	32.9% 18.3% 62.1% 8.9%	9,43E+12	255	1 000 kBq	0,1 kBq/g	1 000 kBq	-	
C14	5 700	2,08E+06	1,80E+11	-	-	156,5	49,2	100%	-	-	-	1,66E+11	4,48	10 000 kBq	10 kBq/g	10 000 kBq	0,001 kBq/g	
Ca45	1,63E+02	1,41E+07	-	-	256,4	77,2	100%	-	-	-	-	6,58E+14	17 795	10 000 kBq	10 kBq/g	10 000 kBq	0,1 kBq/g	
Cd109	4,62E+02	3,99E+07	-	-	-	-	-	22.0 22.2 25.0 25.5	29.0% 54.7% 15.1% 2.6%	88	3,6%	9,59E+13	2 593	1 000 kBq	10 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
Ce139	1,38E+02	1,19E+07	-	-	-	-	-	33.0 33.4 37.9 38.8	22.8% 41.9% 12.5% 3.1%	165,9	79,9%	2,52E+14	6 822	1 000 kBq	0,1 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
Cl36	301 000	1,10E+08	9,50E+12	-	-	708,6	251,2	98,1%	-	-	-	1,22E+09	0,033	1 000 kBq	10 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
Cm244	18,1	6,61E+03	5,71E+08	5.763 5.805	23.3% 76.7%	-	-	17,1	8,7%	-	-	2,99E+12	80,9	10 kBq	0,01 kBq/g	10 kBq	0,001 kBq/g	
Co57	2,72E+02	2,35E+07	-	-	-	-	-	6.4 7.1	50.0% 7.1%	14.4 122.1 136.5	9.1% 85.5% 10.8%	3,12E+14	8 425	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
Co60	5,27	1,92E+03	1,66E+08	-	-	317,3	95,6	99,8%	-	-	1173.2 1332.5	100% 100%	4,18E+13	1 130	100 kBq	0,01 kBq/g	100 kBq	0,0001 kBq/g
Cr51	2,77E+01	2,39E+06	-	-	-	-	-	4.9 5.4	20.1% 2.7%	320	9,8%	3,42E+15	92 383	10 000 kBq	1 kBq/g	10 000 kBq	0,1 kBq/g	
Cs134	2,06	7,52E+02	6,51E+07	-	-	88.8 415.4 658.1	23.5 123.5 210.0	27.2% 2.5% 70.2%	-	-	563.2 569.2 604.7 795.8 802.0	8.4% 15.4% 97.6% 85.5% 8.7%	4,78E+13	1 292	10 kBq	0,01 kBq/g	10 kBq	0,0001 kBq/g
Cs137	30,1	1,10E+04	9,48E+08	-	-	514.0 1175.6	174.3 416.3	94.4% 5.6%	31.8 32.2	1.9% 3.6%	661,7	85%	3,21E+12	86,8	10 kBq	0,01 kBq/g	10 kBq	0,0001 kBq/g
Eu152	13,5	4,93E+03	4,27E+08	-	-	175.4 384.8 695.6 1474.5	47.4 112.3 221.7 535.4	1.8% 2.4% 13.8% 8.2%	6.4 39.5 40.1 45.5 46.7	13.0% 20.8% 37.7% 11.8% 3.0%	121.8 244.7 344.3 778.9 867.4 964.1	28.4% 7.6% 26.6% 13.0% 4.2% 14.5%	6,43E+12	174	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,0001 kBq/g
Fe55	2,75	1,00E+03	8,67E+07	-	-	-	-	-	5.9 6.5	25.0% 3.4%	-	-	8,75E+13	2 365	1 000 kBq	10 kBq/g	1 000 kBq	1 kBq/g
Fe59	4,45E+01	3,84E+06	-	-	273.6 465.9	81.0 149.5	45.2% 53.3%	-	-	1099.2 1291.6	56.6% 43.2%	1,84E+15	49 723	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
H3	12,3	4,49E+03	3,89E+08	-	-	18,6	5,7	100%	-	-	-	-	3,58E+14	9 676	1 000 000 kBq	1 000 kBq/g	1 000 000 kBq	0,1 kBq/g
I125	5,94E+01	5,13E+06	-	-	-	-	-	-	27.2 27.5 31.1 31.8	39.7% 74.0% 21.2% 4.6%	35,5	6,7%	6,50E+14	17 578	1 000 kBq	1 kBq/g	1 000 kBq	0,1 kBq/g
I129	16 100 000	5,88E+09	5,08E+14	-	-	-	-	-	27.2 27.5 31.1 31.8	39.7% 74.0% 21.2% 4.6%	35,5	6,7%	6,37E+06	0,00017	100 kBq	0,1 kBq/g	100 kBq	0,00001 kBq/g
I131	8,02E+00	6,93E+05	-	-	247.9 333.8 606.3	69.4 96.6 191.6	2.1% 7.4% 89.4%	-	29.5 29.8	1.5% 2.8%	284.3 364.5 637	6.1% 81.2% 7.3%	4,59E+15	124 189	1 000 kBq	0,1 kBq/g	1 000 kBq	0,01 kBq/g
Mn54	3,13E+02	2,71E+07	-	-	-	-	-	5.4 6.0	22.7% 3.1%	834,8	100%	2,86E+14	7 719	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,0001 kBq/g	
Na22	2,60	9,49E+02	8,21E+07	-	-	546,4	215,5	89,8%	-	-	511 1274.5	178% 100%	2,31E+14	6 241	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,0001 kBq/g
Ni63	98,7	3,60E+04	3,11E+09	-	-	67,0	17,4	100%	-	-	-	-	2,13E+12	57,5	100 000 kBq	100 kBq/g	100 000 kBq	0,1 kBq/g
Np237	2 140 000	7,81E+08	6,75E+13	4.766 4.771 4.788	9.5% 25.0% 47.0%	-	-	-	15,7	54,5%	29.4 86.5	15.3% 12.3%	2,61E+07	0,00070	1 kBq	0,001 kBq/g	1 kBq	0,001 kBq/g
P32	1,43E+01	1,23E+06	-	-	1710,7	695,5	100%	-	-	-	-	-	1,06E+16	285 566	100 kBq	1 kBq/g	100 kBq	1 kBq/g
Pm147	2,62	9,56E+02	8,28E+07	-	-	224,7	62,0	100%	-	-	-	-	3,43E+13	927	10 000 kBq	10 kBq/g	10 000 kBq	1 kBq/g
Pu238	87,7	3,20E+04	2,77E+09	5.456 5.499	28.8% 71.0%	-	-	-	16,2	10,6%	-	-	6,33E+11	17,1	10 kBq	0,001 kBq/g	10 kBq	0,0001 kBq/g
Pu239	24 100	8,80E+06	7,61E+11	5.106 5.144 5.157	11.9% 17.1% 70.8%	-	-	-	16,2	4,7%	129.3 375.0 413.7 451.5	0.00631% 0.00154% 0.00146% 0.000187%	2,30E+09	0,062	10 kBq	0,001 kBq/g	10 kBq	0,0001 kBq/g
S35	8,73E+01	7,54E+06	-	-	167,1	48,6	100%	-	-	-	-	-	1,58E+15	42 710	100 000 kBq	100 kBq/g	100 000 kBq	0,1 kBq/g
Sn113	1,15E+02	9,94E+06	-	-	-	-	-	24.0 24.2 27.3 27.9	27.7% 51.9% 14.6% 2.8%	255.1 391.7	2.1% 65.0%	3,71E+14	10 037	10 000 kBq	1 kBq/g	10 000 kBq	0,001 kBq/g	
Sr85	6,49E+01	5,60E+06	-	-	-	-	-	13.3 13.4 15.0	17.2% 33.0% 8.0%	514	98,5%	8,76E+14	23 680	1 000 kBq	0,1 kBq/g	1 000 kBq	0,001 kBq/g	
Sr89	5,06E+01	4,37E+06	-	-	1495,1	584,6	100%	-	-	-	-	-	1,07E+15	29 002	1 000 kBq	1 kBq/g	1 000 kBq	1 kBq/g
Sr90	28,8	1,05E+04	9,09E+08	-	-	545,9	195,7	100%	-	-	-	-	5,10E+12	138	10 kBq	0,01 kBq/g	10 kBq	0,001 kBq/g
Tl204	3,79	1,38E+03	1,20E+08	-	-	763,7	243,9	97,1%	-	-	-	-	1,71E+13	462,475	10 kBq	10 kBq/g	10 kBq	0,001 kBq/g
Tc99	214 000	7,81E+07	6,75E+12	-	-	293,7	85,4	100%	-	-	-	-	6,24E+08	0,017	10 000 kBq	10 kBq/g	10 000 kBq	0,001 kBq/g
U233	1 590	5,80E+05	5,02E+10	4.729 4.783 4824	1.6% 13.2% 84.4%	-	-	-	15,7	5,3%	-	-	3,57E+10	0,965	10 kBq	0,001 kBq/g	10 kBq	0,001 kBq/g
Y88	1,07E+02	9,21E+06	-	-	-	-	-	14.1 14.2 15.9 16.1	17.3% 33.2% 8.2% 1.1%	898.0 1836.1	93.9% 99.3%	5,15E+14	13 911	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	-	
Zn65	2,44E+02	2,11E+07	-	-	329,9	143,1	1,4%	-	8.0 8.9	34.7% 4.8%	511.0 1115.5	2.8% 50.2%	3,04E+14	8 230	1 000 kBq	0,01 kBq/g	1 000 kBq	0,0001 kBq/g

Sources solides α et β  
α and β solid sources

Sources X et γ  
X and γ sources

Sources liquides  
Liquid sources

Sources gaz  
Gas sources

Sources médicales  
Medical sources

Autres sources  
Other sources

Accessoires & Services  
Accessories & services

Annexes  
Appendices

# Sources & étalons de radioactivité

Catalogue

# Sources & radioactivity standards

Catalog

SPE.COM.20.057

REV00

design  karactère - www.karactere.com | crédits: Cyril Crespeau - iStock - LEA | 2020



**Laboratoire  
d'Étalons d'Activité**

Site Nucléaire du Tricastin - BP 75  
26701 Pierrelatte Cedex - France

[www.lea-sources.com](http://www.lea-sources.com)



**orano**

Donnons toute sa valeur au nucléaire

125 Avenue de Paris  
92320 Chatillon Cedex - France

[www.orano.group](http://www.orano.group)