

Addons F4iiZ

Source ASNR / IRSN
et le site <https://laradioactivite.com>



Table des matières

Addons F4iiZ.....	1
Comprendre la radioactivité.....	2
Les unités du Système International.....	2
Les différents types de désintégrations.....	3
La période.....	4
La relation entre la source radioactive et la distance.....	5
Limites réglementaires d'exposition lié aux activités industriel (R. 4451-6 à R. 4451-8).....	5
Exposition moyenne à la radioactivité naturelle en France.....	5
Conversion d'unités (en rouge les unité obsolètes).....	6
Chaîne de désintégration de l'uranium 238.....	6
Firmware alternatif Rad PRO.....	7
Mise à jour du Firmware.....	8
Reset.....	8

Comprendre la radioactivité

Dans la nature, la plupart des noyaux d'atomes sont stables mais certains ont des noyaux instables, ce qui est dû à un excès soit de protons, soit de neutrons, ou des deux. Ils sont dits radioactifs et sont appelés radio-isotopes ou radionucléides.

Les noyaux d'atomes radioactifs se transforment spontanément en d'autres noyaux d'atomes, radioactifs ou non. Cette transformation irréversible est appelée désintégration. Elle s'accompagne d'une émission de différents types de rayonnements.


Les unités du Système International

Le **BEQUEREL (Bq)** mesure l'activité, c'est le nombre de désintégrations de noyaux radioactifs par seconde. Anciennement, l'unité de mesure utilisée était le curie (Ci). Un curie (1 Ci) équivaut à $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq.

De son côté, le **GRAY (Gy)** mesure la **quantité de rayonnements absorbés** ou dose absorbée par un organisme ou un objet exposé aux rayonnements. Elle représente l'énergie absorbée par un kilogramme exposé à un rayonnement ionisant apportant une énergie d'1 joule : $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$. Anciennement, l'unité de mesure utilisée était le rad ($1 \text{ gray} = 100 \text{ rad}$).

Enfin, le **SIEVERT (Sv)** est l'unité de mesure des doses équivalente et efficace, qui **permet d'évaluer Les effets biologiques des rayonnements sur n organisme exposé (selon sa nature et les organes exposés)**. Ainsi peut-on comparer l'effet d'une même dose délivrée par des rayonnements de nature différente à l'organisme entier, des organes ou des tissus qui n'ont pas la même sensibilité aux rayonnements. Anciennement, l'unité de mesure utilisée était le rem ($1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$).

Les unités de mesure de la radioactivité



Certaines matières sont radioactives : elles émettent des rayonnements avec plus ou moins d'énergie.
Pour mesurer précisément la radioactivité, on utilise 3 unités de mesure complémentaires : le becquerel, le gray et le sievert.

L'activité d'une source

Bq Le nombre de **becquerels** correspond au nombre de fois par seconde où la source émet un rayonnement. Plus son nombre est grand, plus l'activité de la source est grande.

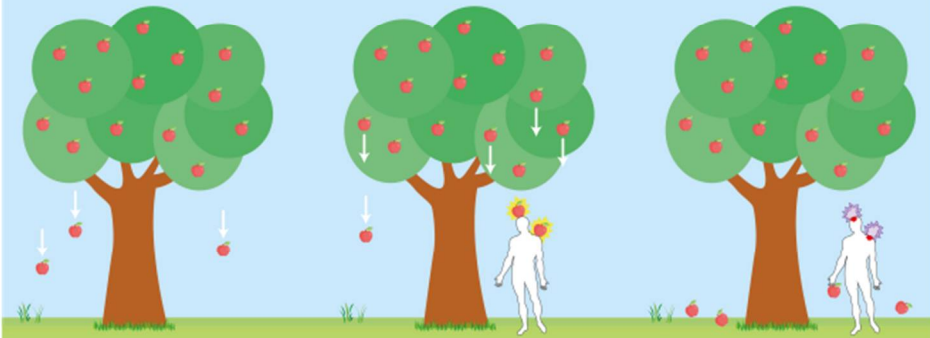
La dose reçue

Gy Le **gray** est utilisé pour mesurer l'énergie due à la quantité de rayonnement reçue. On parle alors de dose reçue.

La dose efficace

Sv Le **sievert** est la mesure de la dangerosité. Lorsqu'il s'agit spécifiquement du corps humain, les effets des différents rayonnements varient selon les organes ou tissus touchés. Certains sont plus sensibles que d'autres.

LORSQU'ON COMPARE UN POMMIER À UNE SOURCE RADIOACTIVE



Le nombre de pommes qui tombent de l'arbre se mesure en **becquerel (Bq)**.

La dose de pommes tombant sur la tête de la personne sous l'arbre se mesure en **gray (Gy)**.

Les effets de l'impact des fruits sur le corps de la personne se mesurent en **sievert (Sv)**.

www.irsn.fr

IRSN 2022, Image : Kazuo / Médiathèque IRSN

Chaque pomme représente ici un atome radioactif. Chaque élément est plus ou moins radioactif et n'émet pas le même type de rayonnement ionisant. En fonction de l'endroit où le personnage reçoit cette pomme (tissu ou organe touché), cela ne provoquera pas les mêmes effets.

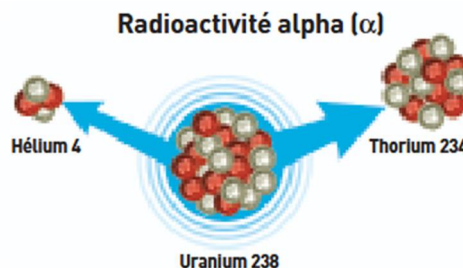
- Puisque la pomme est radioactive, elle émet des rayonnements ou des particules. Le nombre de ces rayonnements par seconde peut être déterminé pour chaque isotope. On appelle cela l'activité, dont l'unité est le **becquerel (Bq)**.

- Quand le personnage reçoit la pomme, son corps « absorbe » le choc, ce qui provoque des bleus avec une réelle pomme, par exemple. Ici, on parle de dose absorbée, exprimée en **gray (Gy)** pour représenter l'énergie que l'atome radioactif transmet à l'endroit du corps avec lequel il entre en contact.
- Les séquelles qu'aura le personnage suite à cet impact dépendent de deux facteurs : le type d'atome et l'endroit où il a été atteint (tête, peau...). On parle alors de dose dite « efficace », qui s'exprime en **sievert (Sv)**.

Les différents types de désintégrations

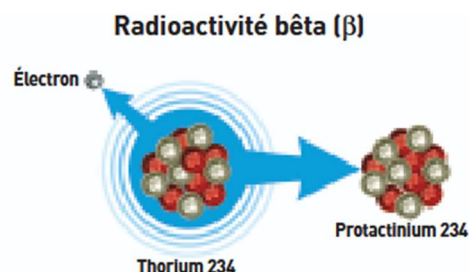
Radioactivité alpha α

Le rayonnement alpha est constitué d'un **noyau d'hélium** comprenant 2 protons et 2 neutrons. Il porte 2 charges positives. Des atomes dont les noyaux radioactifs sont trop chargés en protons et en neutrons émettent souvent un rayonnement alpha. Ils se transforment en un autre élément chimique dont le noyau est plus léger. Par exemple, l'uranium 238 se transforme en thorium 234.



Radioactivité bêta moins β^-

Il est constitué d'un **électron** chargé négativement. Certains atomes dont les noyaux sont trop chargés en neutrons émettent un rayonnement bêta moins. Un des neutrons au sein du noyau se désintègre en un proton plus un électron, ce dernier étant éjecté. Ainsi l'atome s'est transformé en un autre élément chimique. Par exemple, le thorium 234 est radioactif bêta moins et se transforme en protactinium 234.

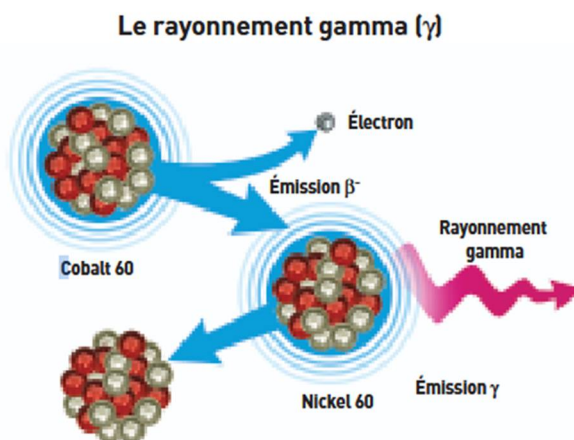


Radioactivité bêta plus β^+

Il est constitué d'un **positon** (particule de même masse que l'électron mais chargée positivement). Certains atomes dont les noyaux sont trop chargés en protons émettent un rayonnement bêta plus. Un des protons au sein du noyau se désintègre en un neutron plus un positon, ce dernier étant éjecté. Ainsi l'atome s'est transformé en un autre élément chimique. Par exemple, l'iode 122 est un radioactif bêta plus et se transforme en tellure 122. Notons que pour les deux types de désintégration bêta, le noyau garde le même nombre de nucléons (donc la même masse atomique).

Radioactivité gamma γ

c'est une **onde électromagnétique** comme la lumière visible ou les rayons X mais plus énergétique. Ce rayonnement suit souvent une désintégration alpha ou bêta. Après émission de la particule alpha ou bêta, le noyau est encore excité car ses protons et ses neutrons n'ont pas trouvé leur équilibre. Il se libère alors rapidement d'un trop-plein d'énergie par émission d'un rayonnement gamma. C'est la radioactivité gamma. Par exemple, le cobalt 60 se transforme par désintégration bêta en nickel 60 qui atteint un état stable en émettant un rayonnement gamma.



La période

L'activité d'un échantillon radioactif diminue avec le temps du fait de la disparition progressive des noyaux instables qu'il contient. La période correspond à une diminution de moitié du nombre de désintégration.

Ainsi le tritium perd la moitié de sa radioactivité tous les 12,3 ans, puis $\frac{3}{4}$ au bout de 24,6 ans et ainsi de suite. Les éléments à faible durée de vie sont souvent utilisés dans le médical.

La radioactivité du corps humain est voisine de 120 Bq/Kg soit 8400 Bq pour 70 Kg. Elle pénètre dans l'organisme humain par ingestion. Elle est dû au potassium 40 fixé dans les os et au Carbone 14.

PÉRIODES DE QUELQUES CORPS RADIOACTIFS

ÉLÉMENTS CHIMIQUES	PÉRIODE RADIOACTIVE	ORIGINE	PRÉSENCE	EXEMPLES D'UTILISATION
Tritium	12,3 ans	Artificielle	–	Fusion thermonucléaire Marquage biologique
Carbone 11	20,4 minutes	Artificielle	–	Imagerie médicale
Carbone 14	5 730 ans	Naturelle	Atmosphère Composés carbonés	Datation
Oxygène 15	2,02 minutes	Artificielle	–	Imagerie médicale
Phosphore 32	14,3 jours	Artificielle	–	Recherche en biologie
Soufre 35	87,4 jours	Artificielle	–	Recherche en biologie
Potassium 40	1,3 milliard d'années	Naturelle	Roches riches en potassium, squelette	–
Cobalt 60	5,27 ans	Artificielle	–	Radiothérapie Irradiation industrielle Gammagraphie
Strontium 90	28,8 ans	Artificielle	Produit des réacteurs nucléaires	Jauges d'épaisseur
Iode 123	13,2 heures	Artificielle	–	Médecine nucléaire
Iode 131	8,05 jours	Artificielle	Produit des réacteurs nucléaires	–
Césium 137	30,2 ans	Artificielle	Produit des réacteurs nucléaires	Curiothérapie
Thallium 201	3,04 jours	Artificielle	–	Médecine nucléaire
Radon 222	3,82 jours	Naturelle	Gaz s'échappant des roches granitiques	–
Radium 226	1 600 ans	Naturelle	Roches terrestres contenant de l'uranium	–
Thorium 232	14 milliards d'années	Naturelle	–	Datation des minéraux Combustible potentiel
Uranium 235	704 millions d'années	Naturelle	Certaines roches terrestres Roches granitiques	Dissuasion nucléaire Combustible
Uranium 238	4,47 milliards d'années	Naturelle	Certaines roches terrestres Roches granitiques	Combustible dans les réacteurs à neutrons rapides
Plutonium 239	24 100 ans	Artificielle	Produit des réacteurs nucléaires	Dissuasion nucléaire Combustible

La relation entre la source radioactive et la distance

L'intensité de la source radioactive est inversement proportionnelle au carré de la distance.
Quand la distance double, l'intensité est divisée par 4.

Limites réglementaires d'exposition lié aux activités industriel (R. 4451-6 à R. 4451-8)

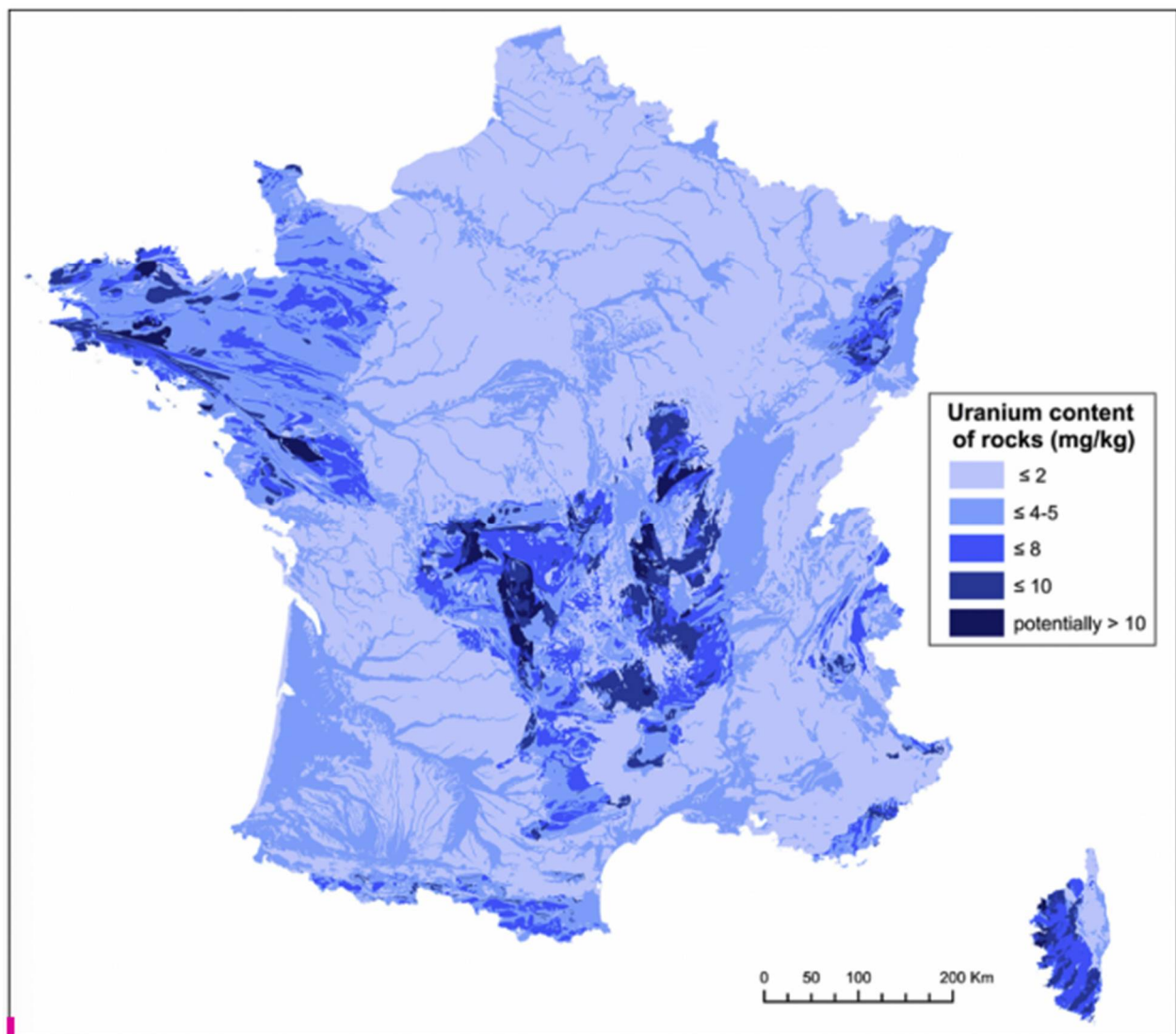
Travailleur exposés catégorie A. 20mSv/an (2,38 μ Sv/h)

Grand public : 1 mSv/an (0,12 μ Sv/h ou 80 μ Sv/mois).

Radon : 300 Bq par m³ en moyenne annuelle pour la concentration dans l'air.

Exposition moyenne à la radioactivité naturelle en France

2,4 mSv/an (0,27 μ Sv/h) variant fortement d'une région à l'autre notamment à cause de la teneur naturelle en uranium du sol.



Conversion d'unités (en rouge les unités obsolètes)

Bq (becquerel) **Gy** (gray) **Sv** (sievert) **J** (joule) **C** (coulomb) **cps** (détection par seconde) **cpm** (détection par minute) **Ci** (curie) **rd** (rad) **rem** (röntgen equi man) **R** (röntgen)

Unités d'activité radioactive :

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq} = 37 \text{ GBq} \approx \text{activité de 1 g de radium } ^{226} \quad 1 \text{ Bq} = 2.703 \times 10^{-11} \text{ Ci}$$

Unité de dose absorbée

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad} = 1 \text{ J/kg} \quad 1 \text{ Sv} \text{ équivaut à } 1 \text{ Gy en rayon X}$$

Unités de dose équivalente (effets biologiques)

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem} = 100 \text{ rd}$$

Unités de débit de dose efficace

$$1 \mu\text{Sv/h} = 100 \mu\text{R/h} \quad 1 \text{ nC/kg.h} = 4 \mu\text{R/h}$$

Mesure d'exposition:

$$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg} = 0,258 \text{ mC/kg}$$

Mesure d'absorption :

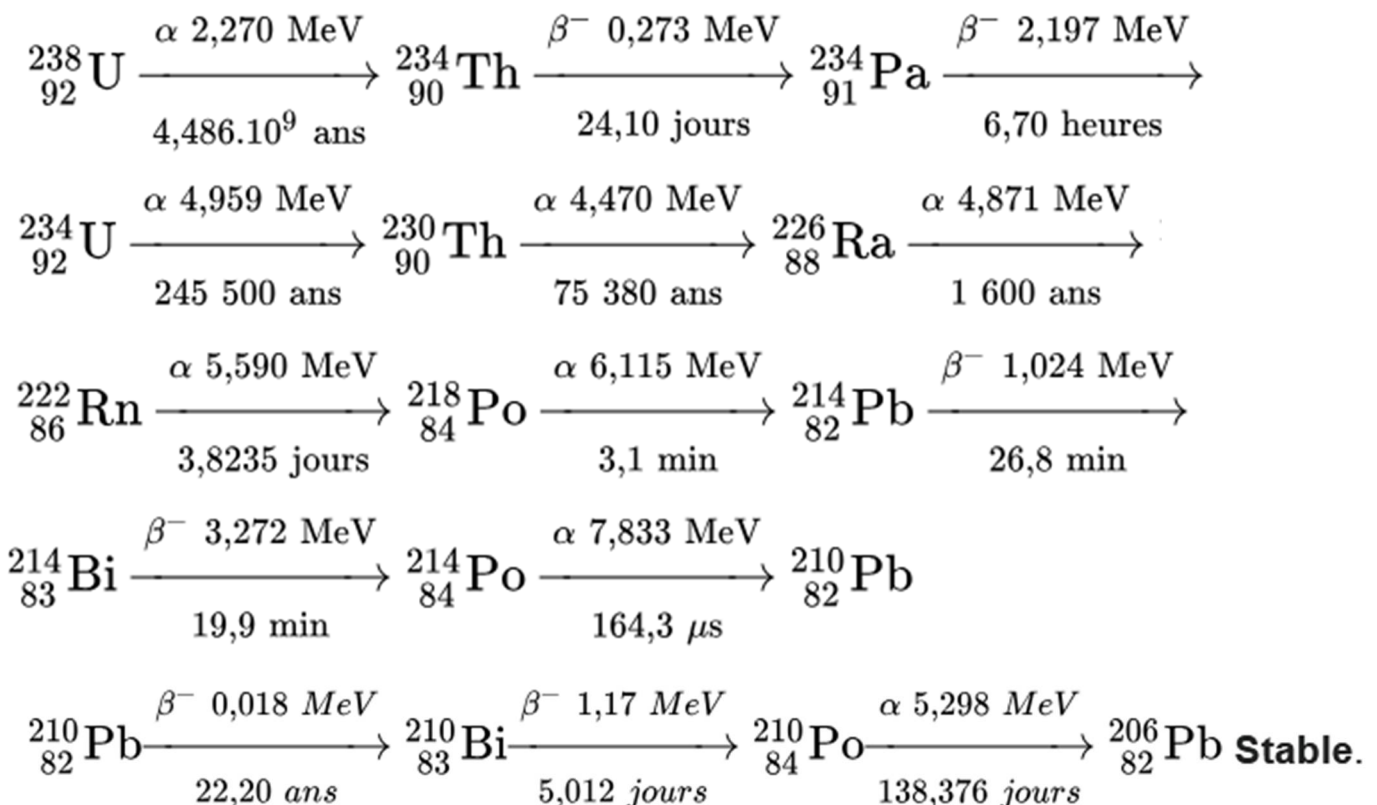
$$1 \mu\text{R} = 1 \gamma \text{ (L'unité utilisée pour la prospection dans l'industrie nucléaire)}$$

Unité Radon :

$$1 \text{ Bq/L} = 0.27 \text{ em} = 0.27 \times 10^{-10} \text{ Ci/L}$$

Chaîne de désintégration de l'uranium 238

U : Uranium Th : Thorium Pa : Protactinium Ra : Radium Rn : Radon Po : Polonium
Pb : Plomb Bi : Bismuth



Firmware alternatif Rad PRO

<https://github.com/Gissio/radpro>

Rad Pro est un firmware personnalisé conçu pour optimiser les performances des compteurs Geiger compatibles : FS2011, Bosean FS-600, FS-1000, FS-5000, FNIRSI GC-01, FNIRSI GC-03, GQ GMC-800) Il offre des outils de mesure avancés, l'enregistrement des données, des alertes et des fonctionnalités de visualisation supérieures au firmware d'origine.

Avec Rad Pro, vous pouvez :

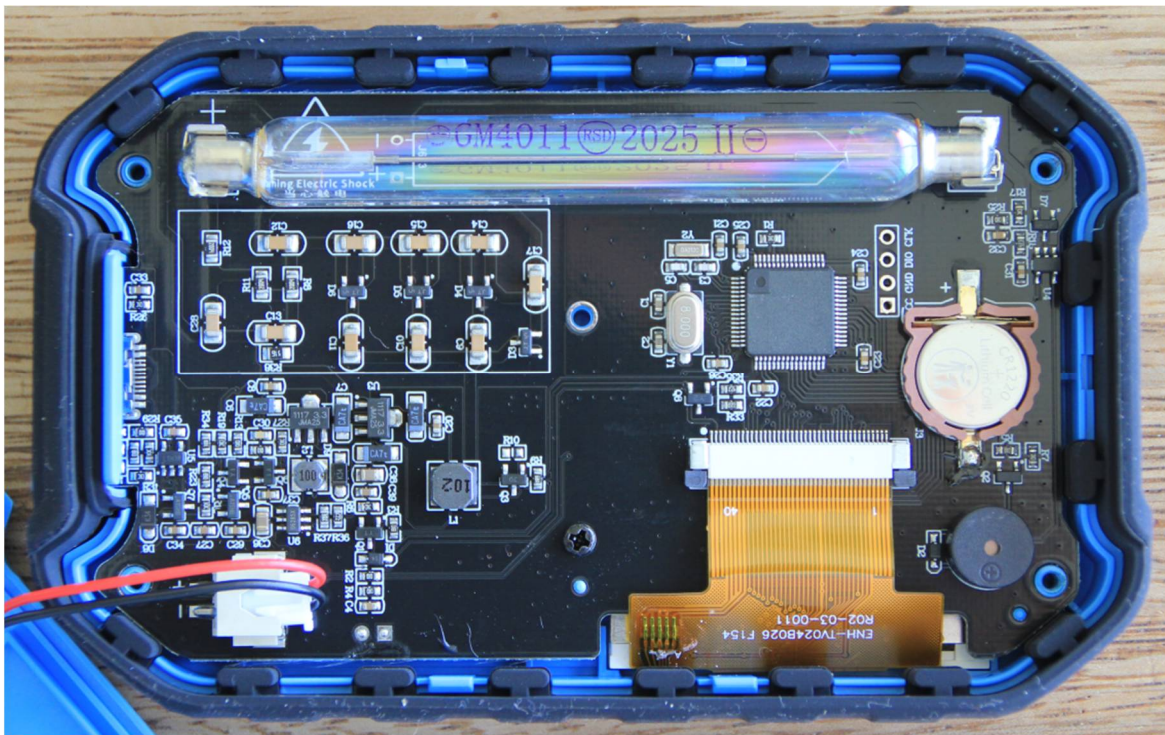
- Surveiller les niveaux de rayonnement en temps réel avec un écran lisible
- Calculer des moyennes statistiquement significatives
- Suivre la dose de rayonnement cumulée
- Configurer des alertes pour les seuils de débit et de dose
- Visualiser les tendances historiques sur différentes échelles de temps
- Enregistrer et exporter les données de mesure
- Transmettre les données vers des plateformes externes (gmcmmap.com, radmon.org, safecast.org, opensensemap.org)
- Générer des données aléatoires de haute qualité
- Générer un son à chaque détection
- Améliore l'autonomie

Il a remplacé sur mon **FNIRSI GC-01** la version 1.5 d'origine et fonctionne parfaitement.

Il nécessite toutefois l'ouverture (4 vis) du détecteur pour relever la référence du tube et le type de microcontrôleur.

Dans mon cas (achat sur le site officiel en avril 2026) c'est un APM32F103RBT6 de Geehy et le tube un GM4011 et donc mon firmware est :

radpro-fnirsi-gc01_apm32f103rb-fr-3.1.1.bin



Mise à jour du Firmware

- Brancher l'équipement sur le port USB d'un PC
- Appuyer sur le bouton OK, la Led rouge s'allume faiblement (l'écran reste éteint)
- Un périphérique nommé « BOOTLOADER » apparait



- Copier le fichier **.bin** dans la racine du lecteur

Nom	Modifié le	Type
System Volume Information	12/05/2026 16:56	Dossier de fichiers
READY.TXT	18/04/2008 08:20	Fichier TXT

- L'appareil reboute et active le nouveau firmware
- En cas de blocage, utiliser le bouton 'reset' à droite du port USB

Nota : il est possible de revenir à la version précédente en rechargeant l'ancien fichier .bin.

Reset

- En cas de blocage, à droite du port USB-C se situe le bouton reset (utiliser une point fine)