

Fiches Techniques



Collectionneurs d'objets radioactifs **Les objets radioactifs au radium et à l'uranium**



Introduction

La découverte de sources radioactives chez des particuliers peut amener à se poser des questions. Autant dans le domaine professionnel les textes réglementaires existent, autant dans le domaine privé il n'y a pas de contraintes particulières et on peut trouver très facilement en vente pratiquement libre des objets radioactifs. Certains ont des débits d'équivalent de dose non négligeables et présentent aussi des risques de dispersion car composés de matériaux plutôt pulvérulents.

→ Risques et parades

Il y a donc des possibilités d'avoir des expositions externes aux rayonnements ionisants, mais aussi une incorporation possible de petites particules radioactives.

Dans certaines situations, il serait préférable de faire récupérer ces objets par l'agence nationale de gestion des déchets radioactifs (ANDRA).

? Petit point d'explication

Le débit d'équivalent de dose est la valeur donnée par un appareil de mesure, permettant de connaître l'énergie des rayonnements, cédée à la matière vivante en l'occurrence.

L'unité généralement utilisée est le microsievert par heure ou le millisievert par heure.

En multipliant cette valeur par le temps d'exposition, on peut estimer la dose reçue par un individu. Pour exemple : vous êtes exposés à une source radioactive dont le débit d'équivalent de dose est de 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ pendant 2 heures. Vous avez reçu une dose de 1 μSv .

D'un point de vue naturel, nous sommes exposés en France entre 4,5 et 6,5 mSv par an au niveau du corps entier (ce que l'on désigne par dose efficace). Et donc la dose de rayonnements que nous recevons tous les jours est de l'ordre de 10 à 15 μSv .

Le législateur a mis en place une limite d'exposition du public avec **une valeur de 1 mSv, à ne pas dépasser, en plus de la radioactivité naturelle qui n'est pas comptabilisée dans ce 1 mSv.**

Nous allons vous donner ci-après quelques exemples de ces objets parfois historiques, avec différents domaines d'applications.

Dès les années 20-30, l'utilisation du radium (celui découvert par Pierre et Marie Curie) se répand dans le grand public, avec moult publicités, vantant la présence de cet élément radioactif, et ses vertus bénéfiques pour la santé. Même les écrivains de l'époque comme Maurice Leblanc dans les aventures d'Arsène Lupin (L'île aux trente cercueils) en parlent.

Voici quelques exemples :



01. D'où vient le radium ?

Mais d'où vient ce radium-226 ?

? Petit point d'explication

226 est ce que l'on désigne sous le nombre de masse, (ou masse atomique) du radium qui correspond au nombre de protons et de neutrons dans le noyau de l'atome. C'est en fait un produit de filiation de l'uranium-238.

L'uranium-238 contient lui, 238 protons et neutrons et sa structure est instable (donc radioactif). Il émet alors des rayonnements. Il faut cinq transformations de cet atome pour aboutir à du radium-226 (lui aussi radioactif).

A la fin du processus, on obtient du plomb-206 qui lui est un atome stable (il ne se modifiera plus).

Pour extraire le radium de l'uranium, Pierre et Marie Curie ont manipulé des tonnes de minerai. Il a fallu de nombreuses heures de travail et de processus chimiques pour obtenir la masse atomique de ce radium.

Vous avez ci-dessous, toute la chaîne de transformation, à partir de l'uranium-238. Les valeurs indiquées en rouge dans la figure sont les périodes radioactives (ou demi-vie).

? Petit point d'explication

La période ou demi-vie est le temps nécessaire pour que la radioactivité diminue d'un facteur deux.

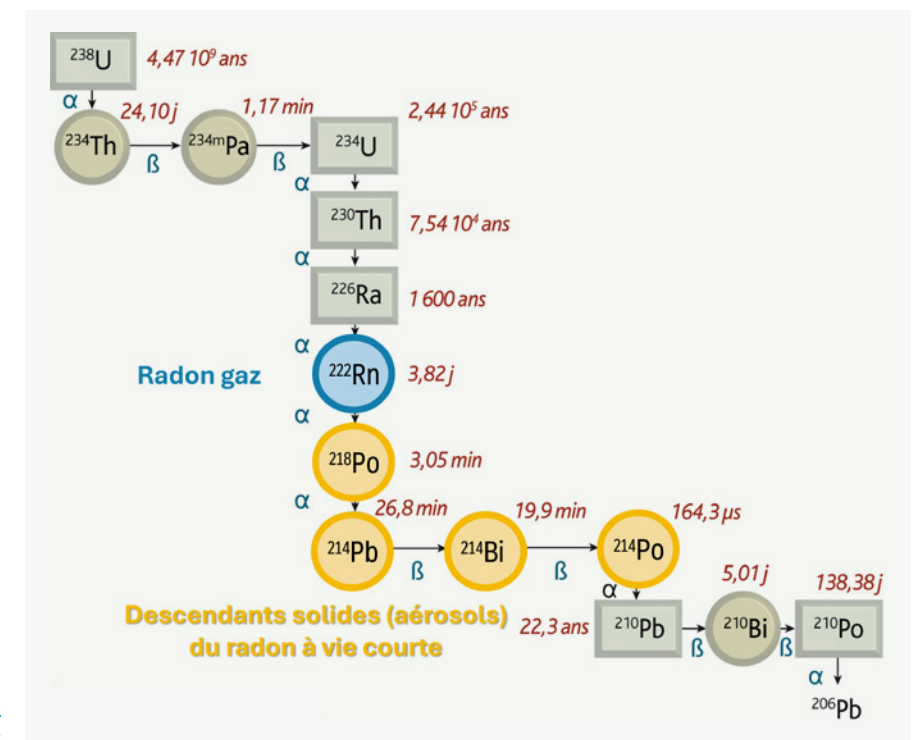
Pour le radium-226, il faut attendre 1620 ans pour que cette activité soit divisée par deux. L'activité est la grandeur physique liée au phénomène de la radioactivité. Cela correspond à un certain nombre de transformations de ces atomes par seconde. L'unité que l'on emploie avec cette grandeur est le Becquerel (symbole Bq).

1 Bq = une transformation par seconde

Vous noterez au passage que le radium en se transformant donne naissance à un gaz radioactif naturel, le radon-222, que l'on retrouve de manière plus importante dans certaines régions où il y a du granit (roche primaire qui a concentré la radioactivité lorsque la terre et les roches ont été formées) – la Bretagne, l'Auvergne, Le Limousin, les Vosges,...

Dans le schéma ci-contre, nous avons indiqué les différents rayonnements émis à l'issue de ces transformations. Il y en a d'autres que nous n'avons pas mentionnés car ils sont présents à chaque fois : ce sont les rayonnements gamma.

Schéma de désintégration de l'Uranium-238



02. Les objets marqués au radium et à l'uranium

Dans le domaine des collectionneurs, nous allons retrouver les objets du domaine militaire (cadres d'avions, mires d'armes, signalétiques), du domaine de l'art de la table et de l'art décoratif (verres en ouraline, céramiques, bijoux). Nous pourrions évoquer toutes les publicités prônant les effets bénéfiques du radium, et les éventuels collectionneurs de ces contenants (boîtes de crème, piluliers, ...)

02.1. Les émanateurs

02.1.1. Illustrations



©Médiatèque ASNR



©Médiatèque ASNR



©Musée Curie

Ces objets, qui étaient utilitaires à leur époque et qu'on considère aujourd'hui comme décoratifs se retrouvent dans les greniers, dans les brocantes et vide-greniers et attirent les collectionneurs.

La plupart d'entre eux ont été vidés des substances radioactives qu'ils contenaient, mais il n'est pas impossible, même aujourd'hui, que certains soient encore radioactifs.



02.1.2. Recommandations

ATTENTION

La plupart de ces objets peuvent être irradiants, s'il reste encore du radium à l'intérieur.

Nous avons mesuré des débits d'équivalent de dose variant de 25 $\mu\text{Sv/h}$ jusqu'à 2 mSv/h.

Ce sont des débits d'équivalent de dose qui commencent à poser des problèmes d'exposition. Pour illustrer les valeurs mentionnées on est amené à définir une zone réglementée avec des accès contrôlés dans les installations où il y a des sources radioactives, à partir de ces valeurs. Cela dépend fortement de l'activité en radium mise à l'intérieur.

Ces objets mériteraient d'être récupérés par une équipe d'intervention de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) et une équipe de l'agence nationale de gestion des déchets radioactifs (l'ANDRA).

A cet effet l'ANDRA a publié un document à destination du grand public concernant les objets contenant du radium.

https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-02/plaquette_objets_radioac_exe_janvier%202021_BD%20V2.pdf

Il faut mentionner que l'ANDRA peut intervenir chez les particuliers, sans que la prestation soit facturée.

02.2. Les objets militaires

02.2.1. Illustrations



Source : https://www.warrelrics.eu/forum/attachments/heer-luftwaffe-kriegsmarine-uniforms-third-reich/1220160d1531594570t-feldgendarmarie-gorget-help-please-img_2986.jpg



©Marc Ammerich

Des objets militaires, comme les mires de fusil contiennent elles aussi du radium ; il en est de même pour les pastilles de repérage des parachutistes américains de la seconde guerre mondiale ou la plaque de feldgendarme allemand.



Source : <https://www.usmilitariacollection.com/boutique/disque-lumineux-parachutiste-us-marqueur-de-casque-normandie/>

La plupart des cadrans d'avionique luminescents dans le noir, avant les années soixante, étaient eux aussi marqués au radium. Dans les collections muséales (comme le musée de l'air et de l'espace) ce risque a été identifié. C'est moins le cas chez des particuliers et notamment chez les collectionneurs qui peuvent détenir de nombreuses pièces.

C'est aussi le cas dans des associations qui détiennent ce genre de cadrans.

02.2.2. Recommandations

Au niveau des doses présentées par ces objets, le débit d'équivalent de dose au contact peut aller jusqu'à quelques dizaines voire la centaine de $\mu\text{Sv/h}$ au contact. Dès que l'on s'éloigne (à 20 cm par exemple) l'exposition diminue. Là encore, il est impératif de s'assurer que le radium est bien resté sur les objets et qu'il n'y a pas eu de contamination.

Tout comme pour les émanateurs on peut noter qu'un détecteur peut mesurer le niveau de radiation de ces éléments. Il faut toujours manipuler les objets au radium avec précaution (avec des gants), notamment les cadrans, car ils peuvent être endommagés.

Certains de ces objets mériteraient d'être récupérés par une équipe de l'agence nationale de gestion des déchets radioactifs (l'ANDRA). Il faut mentionner que l'ANDRA peut intervenir chez les particuliers, sans que la prestation soit facturée.

02.3. Le domaine de l'art de la table et de l'art décoratif

02.3.1. Illustrations



©ABC Mines



©Marc Ammerich



©Musée des exploitations minières et de l'industrie de l'est de la Bavière-Theuren



©Rosenergoatom



Les verriers de Bohême utilisaient depuis le 18^{ème} siècle, les minerais d'uranium pour colorer les verres. Aujourd'hui vous trouverez ces pièces via Internet en tapant le mot « ouraline ».

Ces pièces deviennent d'un beau vert fluorescent quand on les éclaire avec une lampe à ultraviolet.

Des collectionneurs peuvent détenir de nombreuses pièces de ce type.

Vu sur un article du journal « Le Parisien » :
L'ouraline est la nouvelle obsession des chineurs. Dans les brocantes, ils sont de plus en plus nombreux à balayer les stands armés de leur lampe torche UV à la recherche d'une lumière verte fluorescente. Signe d'un vieil objet en verre composé.

Non seulement on en trouve sur les brocantes mais sur les sites comme EBay, Leboncoin, Etsy, etc...

Le cendrier est également fluorescent mais c'est une pièce plus rare. Quant aux céramiques, elles ont été fabriquées avec des oxydes d'uranium avant les années 90. Le colorant a été interdit par la suite.



©ABC Mines - Henning Von Philipsborn



©Raimond Spekking

02.3.2. Recommandations

Le débit d'équivalent de dose au contact de ces objets est minime. L'uranium a une activité spécifique faible et 1 milligramme ne représente une activité que de 25 Bq. Pour donner une comparaison, même si ce sont d'autres produits radioactifs (carbone-14 et potassium-40), chaque individu contient 100 Bq/kg.

Le débit d'équivalent de dose est souvent inférieur à 1 µSv/h.

C'est en cas de bris de ces objets que l'on peut se poser la question du rejet de la radioactivité. Il faut éviter d'incorporer des poussières par ingestion ou inhalation, même si le taux de radioactivité est faible.

02.4. Les bijoux

Plus récemment des bijoux radioactifs ont été découverts en Suisse. Ils peuvent être très prisés par les collectionneurs.

02.4.1. Illustrations



©Sybille Estier OFS

Certains bijoux, comme les boucles d'oreilles, sont marqués aussi avec de l'uranium.



La CRIIRAD (Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la RADioactivité) a également trouvé dans les années 2010 (2015) des pendentifs soi-disant bons pour la santé, « émettant des ions négatifs », particulièrement irradiants, avec de l'uranium à l'intérieur.



©CRIIRAD
Les Echos - Doumia
Hadni

Les modèles commercialisés comportent toute sorte de gravures, avec ou sans incrustations :



©CRIIRAD
L'express - Victor
Garcia

02.4.2. Recommandations

ATTENTION

La plupart de ces objets sont particulièrement irradiants.

Contrôles CRIIRAD sur des Pendentifs Quantum Science	Débit de dose équivalente à la peau : Hp(0,07)	Dose équivalente à la peau cumulée sur un an				Temps de port quotidien pour une dose de 50 mSv
		maximum théorique	port quotidien de 7h à 22h	port quotidien de 8h à 18h	port quotidien sur 2 mois de 7h à 22h	
		24h/24	15h/24	10h/24		
Pendentif le moins actif	9 µSv/h	79 mSv/an	49 mSv/an	33 mSv/an	8 mSv/an	15,2 h/j
Pendentif "non radioactif"	22,5 µSv/h	197 mSv/an	123 mSv/an	82 mSv/an	20 mSv/an	6,1 h/j
Pendentif le plus actif	55 µSv/h	482 mSv/an	301 mSv/an	201 mSv/an	50 mSv/an	2,5 h/j

©CRIIRAD

On constate qu'en portant le pendentif le plus actif à l'année, 24 heures sur 24, la peau recevait une dose de près de 500 mSv.

Pour mémoire, la limite d'exposition pour le public est dix fois plus faible.

Les personnes ayant acheté ce genre de pendentifs, ne devraient pas les porter et sont invités à les faire reprendre par une équipe d'intervention de l'ASNR et une équipe de l'agence nationale de gestion des déchets radioactifs (l'ANDRA).



Société Française de Radioprotection

BP 72 92263 Fontenay-aux-Roses

www.sfrp.asso.fr

secretariat@sfrp.asso.fr