



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de la défense,
de la protection de la population et des sports DDPS

Office fédéral de la protection de la population OFPP
LABORATOIRE DE SPIEZ

Radioactivité dans le matériel de valeur historique et les constructions de l'armée suisse

Une évaluation du Centre de compétences en radioprotection du DDPS

Spiez, le 30 mai 2024



Table des matières

Radioactivité	3
Rayonnements ionisants.....	3
Types de rayonnement	3
Origine.....	4
Effets biologiques	4
Radioprotection	5
Valeurs limites légales	5
Compétences en Suisse	6
Compétences au sein du DDPS	7
Applications historiques des radionucléides.....	7
Peinture fluorescente au radium	7
Thorium	7
Strontium	8
Tritium	8
Manipulation de matériaux radioactifs	8
Élimination et transfert de matériel radioactif historique	8
Objets historiques radioactifs.....	9
Instruments pour véhicules, avions et canons	9
Tubes électroniques et parasurtenseurs.....	10
Niveaux sur divers systèmes d'armes	11
Manchons à incandescence des lampes à carburateur à essence.....	11
Mirage et C-36	11
Autres objets	12
Risque lié au radon en Suisse	12
Risques pour la santé liés au radon.....	13
Mesure du radon	13
Dispositions légales	13
Carte du radon en Suisse	14
Résumé.....	14
Radioactivité et radioprotection.....	14
Radium	15
Radon.....	15
Points de contact.....	16
Références	16

Radioactivité

La radioactivité est la propriété des noyaux atomiques instables de se désintégrer spontanément et de libérer ainsi de l'énergie sous forme de rayonnement ionisant. La désintégration radioactive est une transformation nucléaire dans laquelle un atome radioactif (radionucléide) se transforme en un autre atome (radioactif). Plus un tel radionucléide est instable, plus sa demi-vie est courte, soit le temps au bout duquel la moitié des atomes d'une quantité de matière donnée se sont désintégrés (voir l'illustration 1). La grandeur physique qui décrit quantitativement la désintégration est l'activité. L'unité d'activité est le becquerel (Bq) qui correspond à une transformation nucléaire par seconde. À titre d'exemple, l'illustration 2 montre la désintégration du radium en radon.

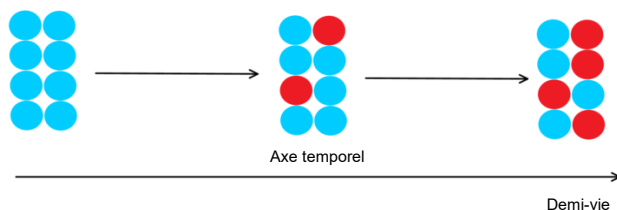


Illustration 1: L'élément radioactif A (bleu) se désintègre en élément B (rouge). Le temps au bout duquel la moitié des noyaux atomiques de A se désintègrent en B s'appelle la demi-vie.

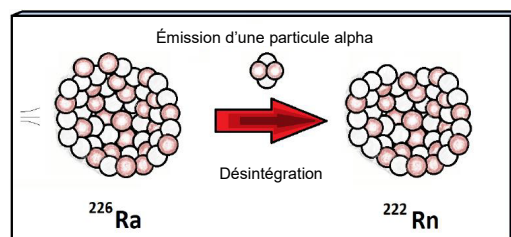


Illustration 2: Un atome de radium se désintègre en un atome de radon par émission d'une particule alpha
Source : www.saarland.de

Rayonnements ionisants

Les rayonnements à haute énergie capables d'arracher des électrons aux atomes sont appelés **rayonnements ionisants**. Ils produisent des ions, à savoir des atomes et des molécules chargés électriquement. Il existe de nombreux types de rayonnements ionisants aux propriétés différentes. Tous doivent cependant posséder une certaine énergie minimale pour pouvoir arracher des électrons aux atomes. L'illustration 3 montre de manière simplifiée le processus d'ionisation.

Le rayonnement se présente sous deux formes différentes :

- Particules (neutrons, protons, rayonnement alpha, rayonnement bêta)
- Ondes électromagnétiques (rayons gamma, rayons X)

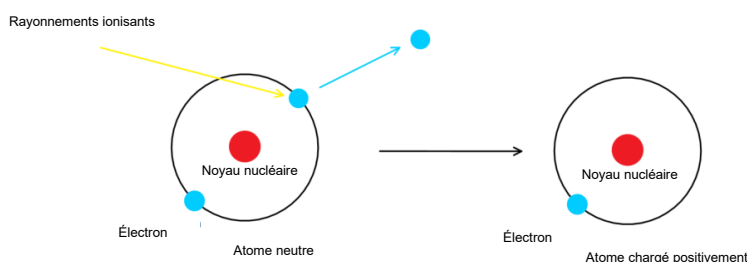


Illustration 3 : Représentation d'un atome avec un noyau atomique chargé deux fois positivement et deux électrons chargés négativement. Lorsqu'un rayonnement ionisant frappe un électron, celui-ci est arraché de l'atome. Il reste alors un atome chargé positivement.

Types de rayonnement

Les principaux types de rayonnements ionisants émis par les atomes sont les rayonnements alpha, bêta et gamma. Ils sont collectivement appelés « rayonnements radioactifs » et sont représentés dans l'illustration 4. Les rayons X sont un autre type de rayonnement important que l'on rencontre fréquemment dans la vie quotidienne. Ils sont produits artificiellement par l'accélération d'électrons (p. ex. dans des installations à rayons X ou des accélérateurs de particules). À l'instar des rayons gamma, il s'agit d'une forme de rayonnement électromagnétique sans masse ni charge. L'illustration 5 montre schématiquement la formation

des rayons X. Tous les types de rayonnement se distinguent par leurs propriétés physiques, notamment leur énergie ou leur capacité à pénétrer la matière.

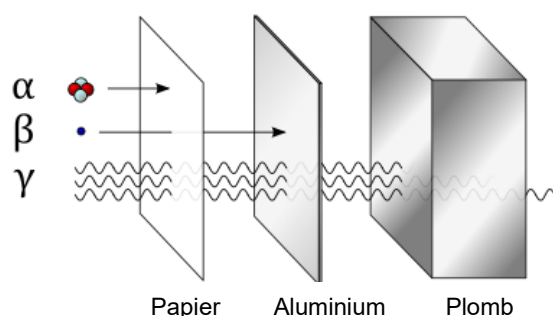


Illustration 4 : Représentation des rayonnements alpha, bêta et gamma et de leur pouvoir de pénétration à travers différents matériaux. Source : de.wikipedia.org/strahlung

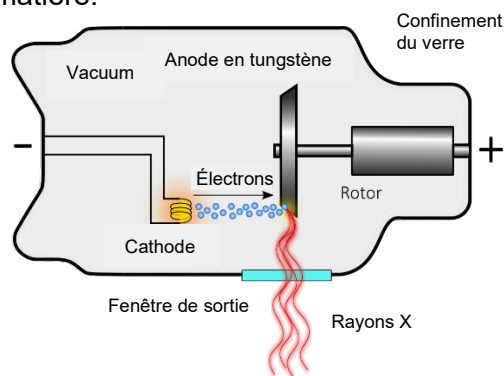


Illustration 5 : Production de rayons X par accélération d'électrons. Source : www.medizinphysik.wiki

Origine

Les rayonnements ionisants sont d'une part produit naturellement et peuvent d'autre part être générés artificiellement (sources de rayonnement anthropique). Les rayons cosmiques provenant de l'espace, qui donnent notamment naissance aux aurores boréales, ou les radio-isotopes naturels des éléments uranium, thorium et potassium présents dans le sol sont des exemples de sources naturelles. Les sources anthropiques se rencontrent généralement dans la vie quotidienne et proviennent de la médecine (p. ex. rayons X), de l'industrie, de la recherche et, autrefois, des ménages.



Illustration 6 : Tube à rayons X comme exemple de source de rayonnement civilisée. Source : www.mta-r.de

Effets biologiques

Les rayonnements ionisants peuvent provoquer des modifications électriques et chimiques dans tout ce qu'ils traversent, entraînant ainsi **des lésions des cellules et des organes** chez l'homme et l'animal. L'effet biologique des rayonnements ionisants est exprimé par la dose équivalente, dont l'unité est le sievert (Sv).

Les risques liés aux rayonnements peuvent provenir de sources internes (à l'intérieur du corps) ou externes (à l'extérieur du corps). Les sources externes de rayonnement sont par exemple les instruments contenant du radium dans le matériel historique de l'armée. En grandes quantités et en cas d'exposition prolongée, les rayonnements qu'ils émettent peuvent être dangereux pour la santé. Toutefois, une source unique ne présente généralement qu'un faible risque. La situation devient plus problématique lorsque des objets contenant du radium ne sont pas étanches (verre ou couvercle défectueux). Outre l'émission de radon (un produit radioactif gazeux dérivé du radium), une incorporation de radium est alors possible. **Par incorporation, on entend l'absorption de substances dans le corps, en l'occurrence de substances radioactives.** Ces substances pénètrent à l'intérieur du corps par la respiration, l'ingestion de nourriture ou par la peau.

De nombreuses substances radioactives qui, en tant que sources externes, ne peuvent causer que des dommages minimes par irradiation en raison de la faible portée de leur **rayonnement alpha ou bêta, représentent un grand danger lorsqu'elles sont incorporées** et endommagent les organes et les os.

Radioprotection

La protection de l'homme contre les effets nocifs des rayonnements ionisants repose sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). Dans ce contexte, trois principes de radioprotection s'appliquent¹ :

1. Les expositions aux rayonnements doivent être **justifiées** par le fait que les avantages qui en découlent sont supérieurs à leurs inconvénients.
2. Les expositions aux rayonnements, lorsqu'elles sont justifiées, doivent être **optimisées** en termes de durée d'exposition, de nombre de personnes exposées et de dose reçue par chaque individu.
3. **Les limites de dose ne doivent pas** être dépassées.

Valeurs limites légales

Dose par an

Population (par personne)	1 mSv
Personnes exposées aux rayonnements dans le cadre de leur profession	20 mSv

Radon

Valeur de référence (par ex. dans les salles d'exposition)	300 Bq/m ³
Valeur de seuil (par ex. dans les installations souterraines)	1000 Bq/m ³

Radium

Limite d'exemption (n'est pas considéré comme radioactif)	10 Bq
Limite d'autorisation (autorisation nécessaire)	2000 Bq

¹ Les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) de 2007, p. 83

Dose par an

En moyenne, la population suisse reçoit au quotidien une dose de rayonnement d'environ 6 mSv par an. En outre, une dose effective maximale de 1 mSv par an peut être absorbée (déterminée par des techniques de mesure). Pour les personnes exposées aux rayonnements dans le cadre de leur profession, la valeur limite est de 20 mSv.

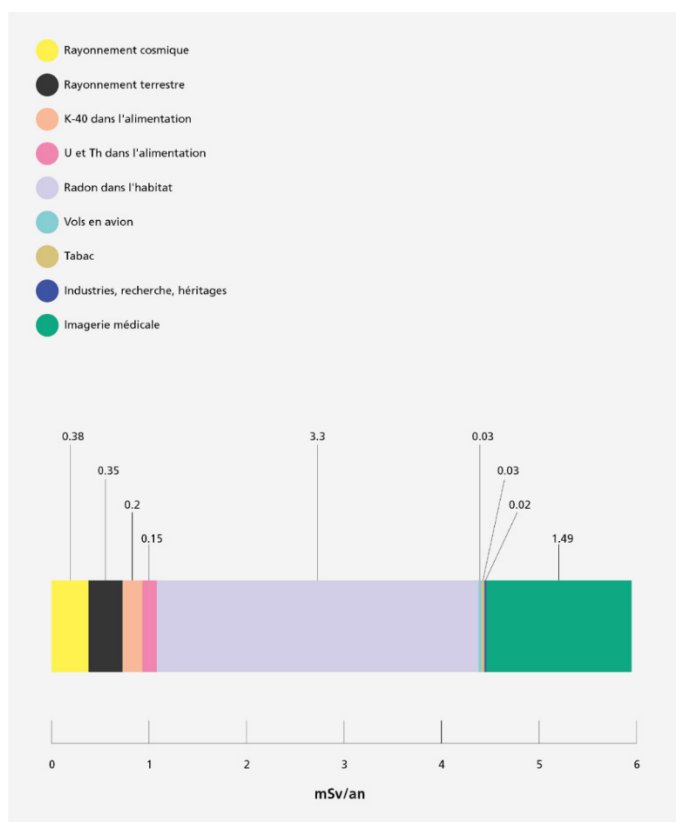


Illustration 7 : Exposition de la population suisse par des sources naturelles et artificielles : www.bag.admin.ch

Radon

Selon l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), le niveau de référence de 300 Bq/m³ correspond à la « concentration de gaz radon dont le dépassement implique la mise en œuvre de mesures de protection ». Cette valeur limite s'applique aux « locaux où des personnes séjournent régulièrement durant plusieurs heures par jour ». Pour les postes de travail exposés au radon, la valeur de seuil est de 1000 Bq/m³. Les lieux de travail sont considérés comme exposés au radon lorsque la « valeur de seuil est dépassée ou présumée dépassée ». Il s'agit notamment des constructions souterraines, des tunnels ou des usines hydrauliques.

Radium

Si la limite d'exemption selon l'ORaP est dépassée, un objet est considéré comme radioactif. Si la limite d'autorisation est dépassée, il convient de demander auprès de l'OFPP une autorisation pour la manipulation de substances radioactives et suivre une formation en radioprotection.

IMPORTANT : les objets contenant du radium, comme les instruments ou les montres, produisent du radon, un gaz radioactif. Plus il y a d'objets contenant du radium dans une pièce, plus la concentration de radon est élevée.

Compétences en Suisse

En Suisse, différentes autorités sont responsables du respect et de la mise en œuvre des dispositions de l'ORaP. L'Office fédéral de la santé publique (**OFSP**) est en principe

responsable de l'octroi des autorisations pour la manipulation des rayonnements ionisants et du respect de la radioprotection. L'OFSP est également l'autorité compétente dans le domaine du « matériel historique de l'armée » ([directive L-04-04](#)). La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (**SUVA**) est l'autorité de surveillance pour la radioprotection dans les entreprises industrielles. L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (**IFSN**) est responsable de la radioprotection dans les installations nucléaires. Elle contrôle notamment le respect des limites de rejets de substances radioactives par les installations nucléaires.

Compétences au sein du DDPS

Le [Centre de compétences \(cen comp\) en radioprotection du DDPS](#) travaille sur mandat du Secrétariat général du DDPS, domaine du territoire et de l'environnement, en tant qu'organe responsable de la radioprotection au sein du DDPS. Il est rattaché au LABORATOIRE DE SPIEZ et met ses prestations à la disposition de l'ensemble du département. Il contrôle le respect des dispositions légales en matière de radioprotection et apporte également son soutien à l'Office central du matériel historique de l'armée (OCMHA).

Applications historiques des radionucléides

Par le passé, l'armée a utilisé des substances radioactives dans différents systèmes et applications, qui servaient en premier lieu à garantir l'aptitude au combat de nuit. Dans les objets des années 40 à 70, l'élément radioactif radium (désignation chimique Ra-226) a souvent été utilisé comme peinture luminescente. Le radium est un produit de désintégration radioactif de l'uranium qui a une demi-vie de 1600 ans. Il a ensuite été remplacé par le tritium (désignation chimique H-3), également radioactif, qui n'a qu'une demi-vie de 12 ans.

Peinture fluorescente au radium

Lorsque des substances radioactives telles que des composés de radium sont combinées avec du sulfure de zinc ou d'autres substances luminescentes (composés de phosphore), on obtient des couleurs luminescentes radioactives. Les peintures luminescentes au radium sont particulièrement connues et ont longtemps été utilisées pour les cadrans de montres et divers instruments d'affichage. Comme les peintres de cadrans n'étaient pas conscients du danger et mouillaient leurs pinceaux avec leur langue, l'incorporation de radium a entraîné de plus en plus souvent de graves problèmes de santé. C'est ainsi que les peintures luminescentes contenant du radium ont finalement été interdites. Le radium est incorporé dans les os, car il est chimiquement similaire au calcium. Lors de la manipulation de peintures contenant du radium, il s'agit donc à tout prix d'éviter une contamination ou une incorporation.



Illustration 7: «Radium girls».
Source: swissinfo.ch

Thorium

Le thorium est un autre radionucléide qui était également très répandu dans les ménages. Cette substance était utilisée dans les manchons à incandescence des lampes à gaz et à pétrole. Pour rendre les métaux plus résistants à la chaleur, on les alliait au thorium et au magnésium. Compte tenu de leur faible débit de dose, les objets contenant des alliages de thorium ne présentent qu'un faible risque pour la santé. Il est néanmoins important d'éliminer ces alliages de manière appropriée afin d'éviter une contamination de grandes quantités de métaux, notamment lors de la fusion. Il existe en outre un risque d'incorporation lors des traitements mécaniques. L'ordonnance sur la radioprotection régit la manipulation d'objets contenant du thorium, notamment des pièces provenant du Mirage.

Strontium

Outre le radium, le strontium (désignation chimique Sr-90) a également été utilisé pour divers marquages, par exemple sur des bouton-pression ou dans des niveaux. Avec une demi-vie d'environ 29 ans, le strontium se désintègre beaucoup plus rapidement que le radium. Néanmoins, la prudence est de mise pour la manipulation de ce radionucléide. Sans lunettes, il peut entraîner une augmentation de l'irradiation du cristallin en cas d'exposition prolongée à faible distance.

Tritium

La peinture luminescente au radium a souvent été remplacée par du tritium, car le tritium a une demi-vie nettement plus courte (12 ans). Aujourd'hui encore, le tritium est utilisé dans des systèmes où la peinture luminescente au radium était autrefois présente, notamment dans les chiffres et les aiguilles des montres.

Manipulation de matériaux radioactifs

Contrairement au tritium, le radium pose beaucoup plus de problèmes en termes de manipulation et d'élimination. Comme nous l'avons déjà expliqué, les peintures luminescentes fermées ne présentent, dans certains cas, qu'un faible risque pour la santé dû aux radiations externes. Cependant, dans le cas des peintures luminescentes exposées, le risque de contamination et d'incorporation s'ajoute au risque de radiation et peut entraîner des dommages importants dans le corps et l'environnement.

Pour ces raisons, il est très important d'identifier la peinture luminescente au radium et de la manipuler correctement. **Un bon moyen d'identifier la peinture luminescente au radium est son application irrégulière (à la main) et sa couleur brun-or.** En outre, la peinture luminescente est appliquée en couches plutôt épaisses et, dans la plupart des cas, elle est poreuse. Seule une mesure permet d'affirmer définitivement qu'il s'agit de radium. En effet, dans le cas d'objets très anciens, il existe également le risque qu'une autre peinture luminescente ait été appliquée ultérieurement sur le radium existant, de sorte que celui-ci ne soit plus visible à l'œil nu.



Illustration 8: Réveil avec cadran et aiguilles contenant du radium. Source: www.seilnacht.com

Élimination et transfert de matériel radioactif historique

Le matériel radioactif doit toujours être éliminé dans les règles de l'art et ne peut être prêté ou transmis qu'à des conditions très strictes. Afin de prévenir d'éventuels délits par ignorance, l'Office central du matériel historique de l'armée (OCMHA) veille depuis des années à ce que les objets radioactifs ne soient pas remis à des tiers. Il s'assure, au moyen de contrats de prêt, que l'aliénation ainsi que la transmission des objets ne soient pas autorisées. Pour toute question relative à l'élimination, l'OCMHA peut être contacté à l'adresse électronique suivante : infozsham.astab@vtg.admin.ch.

Le dépôt de déchets dans les usines d'incinération des ordures ménagères est aujourd'hui surveillé par des installations de mesure très sensibles qui déclenchent une alarme dès qu'une infime quantité de radioactivité est détectée (une seule pièce de véhicule suffit). Si une personne responsable peut être identifiée, elle risque, outre une plainte pénale, de devoir prendre en charge des coûts élevés.

Afin d'assurer une élimination correcte, l'OFSP organise chaque année une action de collecte où ces objets peuvent être déposés sans plainte pénale. Les frais d'élimination

Objets historiques radioactifs

9/17

Tubes électroniques et parasurtenseurs

Les dérivateurs de surtension utilisés dans différentes applications, par exemple dans les systèmes de transmission, peuvent également être radioactifs. Les pièces contenant des substances radioactives ont souvent été identifiées par un code couleur.



Illustration 14: Lampes radio (tubes) de réserve du SE-213.



Illustration 16: Parafoudre dans le coffret de réparation du SE-208.

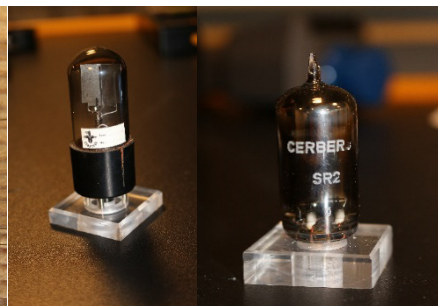


Illustration 15: Lampes radio (tubes) dans le coffret de réparation du SE-209.

Boutons rotatifs et bouton-pression / Interrupteurs

Sur le matériel radio, les systèmes d'armement et dans les véhicules ou les avions, des marquages importants ont été effectués au moyen de diverses peintures fluorescentes radioactives. Dans ces systèmes, la peinture était également souvent appliquée directement sur les interrupteurs ou les boutons. Cette radioactivité ouverte est extrêmement problématique, car la peinture, souvent déjà très ancienne et cassante, s'effrite et peut ainsi provoquer une contamination. En cas de contact ou de tourbillonnement de poussière, la peinture peut être incorporée et se déposer dans le corps.



Illustration 17: MRG-59



Illustration 19: Appareil de contrôle des tensions EJ83



Illustration 18: Bouton fléché sur des canons de la DCA



Illustration 20: Appareil de commande BG83.

Niveaux sur divers systèmes d'armes

Les niveaux ont été installés sur divers systèmes d'armes, notamment sur des canons antiaériens ou antichars. Rien ne permet de savoir à l'œil nu si le niveau est radioactif. Compte tenu du risque élevé de rupture, il est fortement déconseillé de démonter ou de remplacer soi-même de tels niveaux.



Illustration 23: Niveaux sur les canons de DCA 20mm.

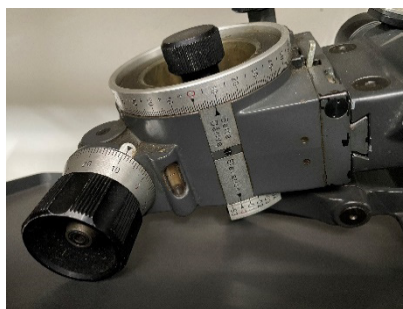


Illustration 22: Niveau sur canon 9 cm 57



Illustration 21: Viseur de lance-mines 6 cm.

Manchons à incandescence des lampes à carburateur à essence

Aujourd'hui encore, les manchons à incandescence radioactifs sont très répandus dans les ménages. Outre du thorium, ils contiennent de l'amiante dans les cordons.



Illustration 24: Lampe à pétrole avec manchon à incandescence

Mirage et C-36

Certaines pièces d'avion ont été dotées d'un alliage de magnésium et de thorium radioactif. Il s'agissait surtout de pièces qui devaient être particulièrement résistantes à la chaleur, comme les moteurs, les aérofreins ou les couvercles de trou d'homme.



Illustration 25: Cockpit du Mirage avec divers instruments marqués avec du Ra-226.



Illustration 27: Moteur du Mirage avec un alliage de magnésium et de thorium.



Illustration 26: Pièces du Mirage.

Autres objets



Illustration 30: Appareil radio SE-207



Illustration 29: Panneaux indicateurs avec Ra-226



Illustration 33: Générateur manuel de l'appareil K1A avec marquage au radium 226



Illustration 28: Appareil photographique FK-24



Illustration 32: Marquage de chaussée



Illustration 31: Boussole

Risque lié au radon en Suisse

Le radon (désignation chimique Rn-222) est un gaz noble radioactif d'origine naturelle. Il se forme indirectement par la désintégration de l'uranium présent partout dans le sous-sol. La désintégration naturelle de l'uranium produit entre autres **du radium, qui se désintègre en radon** (voir l'illustration 1). Le radon peut donc également se former lors du stockage de sources de rayonnement au radium, raison pour laquelle les locaux de stockage doivent toujours être bien ventilés.

Les atomes de radon instables, dont la durée de demi-vie est de 3,8 jours, continuent à se désintégrer pour former des produits dérivés du radon, également radioactifs, tels que le polonium, le bismuth et le plomb. Ce sont eux qui représentent le plus grand danger, car ils se déposent sur les particules de poussière et les aérosols. Ils sont ensuite inhalés et peuvent ainsi se fixer dans l'appareil respiratoire et le tissu pulmonaire, où ils irradient continuellement les tissus environnants. Dans le pire des cas, cela peut conduire à un cancer du poumon³.

³ [Qu'est-ce que le radon ? \(admin.ch\)](http://admin.ch)

Risques pour la santé liés au radon

En Suisse, le radon est responsable d'environ la moitié de l'irradiation subie par la population (voir l'illustration 8). C'est la cause la plus fréquente de cancer du poumon après le tabagisme. Le risque de cancer du poumon est d'autant plus important que la concentration de radon dans l'air respiré est élevée et que cet air est respiré longtemps. Les produits de désintégration du radon se déposent dans le tissu pulmonaire et l'irradient. Des années, voire des décennies, peuvent s'écouler entre l'irradiation du tissu pulmonaire et l'apparition d'un **cancer du poumon**.

Environ 8,8 millions de personnes vivent en Suisse. On enregistre chaque année près de 64 000 décès, dont environ 17 000 des suites d'un cancer. Le cancer du poumon est l'un des cancers mortels les plus fréquents. Il fait environ 3200 victimes chaque année, dont 200 à 300 cas sont attribués au radon⁴.

Le radon dans le domaine historique

Les concentrations de radon peuvent être particulièrement élevées dans les installations et les locaux souterrains, notamment dans d'anciennes installations militaires. En cas de réutilisation de tels locaux, il est judicieux de procéder à une mesure du radon.

Les locaux contenant des objets exposés, tels que des vitrines renfermant des instruments contenant du radium, peuvent également libérer de grandes quantités de radon. Dans de tels cas, une mesure est également vivement recommandée.

Mesure du radon

Bien que l'on connaisse la formation et l'origine du radon ainsi que les conditions géologiques et climatiques qui le favorisent, la concentration de gaz radon à l'intérieur des bâtiments ne peut être déterminée que par des mesures, car en fin de compte elle dépend surtout de la construction du bâtiment. Outre la situation géographique et la nature du sol, des facteurs de construction tels que l'étanchéité des fondations, les fissures dans les murs et les joints ou les passages de tuyaux non étanches dans le bâtiment sont déterminants.

La concentration de gaz radon, en particulier dans les constructions souterraines, peut être très élevée en raison du mode de construction. Les parois rocheuses et les sols naturels favorisent particulièrement la pénétration du radon dans les espaces intérieurs. Comme nous l'avons déjà mentionné, les postes de travail situés dans de tels endroits sont considérés par la loi comme **des postes de travail exposés au radon**. Des mesures de radon doivent donc être effectuées afin de garantir la sécurité des personnes concernées. On utilise à cet effet des dosimètres spéciaux qui mesurent pendant 3 à 12 mois la concentration moyenne de gaz radon sur l'année (voir l'illustration 35). Une liste des services de mesure agréés est publiée sur le site Internet de l'OFSP, sous le thème du radon⁵.



Illustration 34: Dosimètre à radon passif. Source: www.radonova.de

Dispositions légales

Le 1^{er} janvier 2018, la valeur limite de la concentration de gaz radon moyenne sur une année dans les locaux où des personnes séjournent régulièrement (voir valeurs limites légales) de 1000 Bq/m³ a été remplacée par une valeur de référence de 300 Bq/m³. Outre cette valeur de référence, une valeur de seuil de 1000 Bq/m³ s'applique à la concentration moyenne de gaz radon sur une année aux postes de travail exposés au radon.

⁴ [Le radon provoque le cancer du poumon \(admin.ch\)](#)

⁵ [Mesurer la concentration en radon \(admin.ch\)](#)

Si la valeur de référence ou la valeur de seuil est dépassée, des mesures doivent être prises (voir l'illustration 9). Les lignes directrices relatives aux mesures d'assainissement et d'autres documents importants sont disponibles sur le site Internet de l'OFSP⁶.

Carte du radon en Suisse

Afin d'obtenir une vue d'ensemble de la situation du radon en Suisse, l'OFSP a établi une carte du radon qui représente graphiquement la probabilité de dépassement du niveau de référence pour toutes les régions de Suisse.

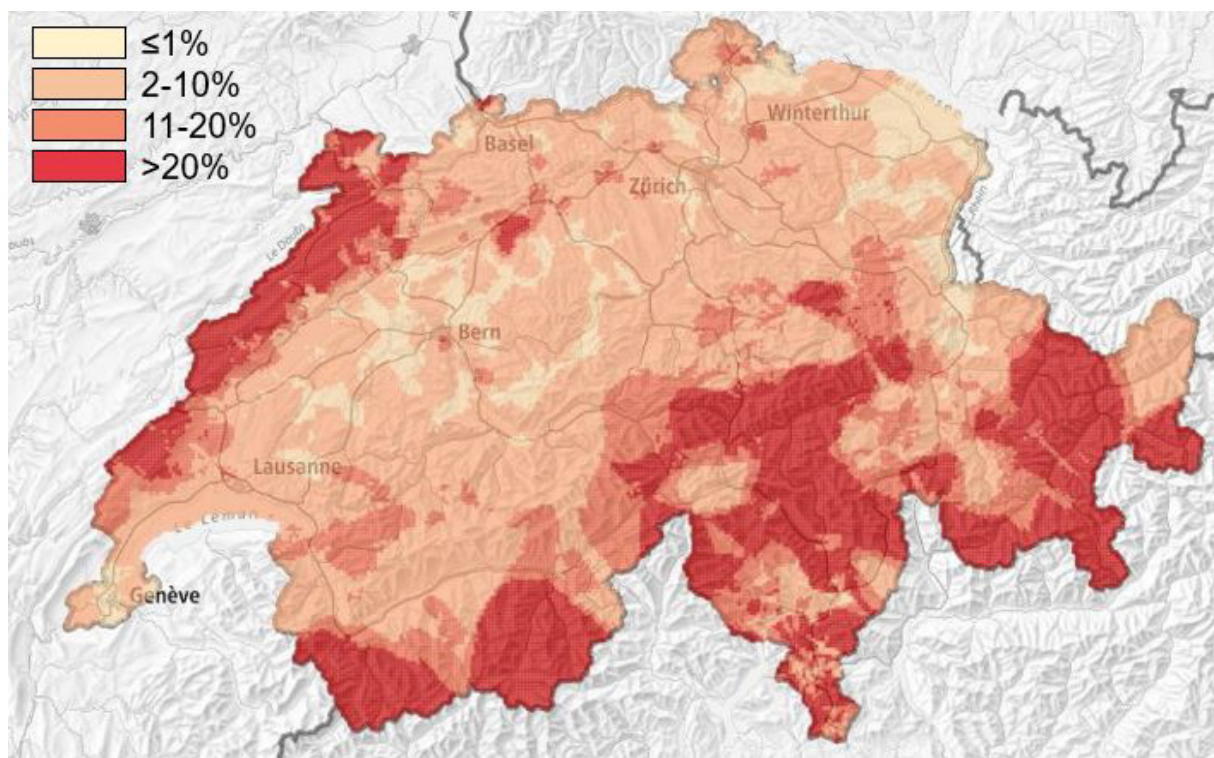


Illustration 35: Carte du radon en Suisse. Source: www.bag.admin.ch

L'illustration 36 montre bien qu'en Suisse, le risque lié au radon est le plus élevé dans les montagnes. En effet, sur les hauteurs du Jura et surtout dans les Alpes, les roches contiennent une grande quantité d'uranium à l'origine de la formation du radon.

La carte du radon se limitant à indiquer des probabilités de dépassement du niveau de référence, il est indispensable de procéder à une mesure pour en avoir le cœur net. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné, c'est finalement souvent le mode de construction des bâtiments qui détermine la concentration de gaz radon.

Résumé

Radioactivité et radioprotection

La radioactivité est la propriété qu'ont certains éléments chimiques de se désintégrer en d'autres éléments en émettant des rayonnements ionisants. Il existe différents types de rayonnement, chacun se distinguant par ses propriétés physiques. Le type de rayonnement le plus connu est sans doute le rayonnement X, qui provient principalement de sources anthropiques. Comme les rayonnements radioactifs (alpha, bêta et gamma), il peut

⁶ [Radon \(admin.ch\)](http://Radon.admin.ch)

endommager les cellules et les tissus du corps humain en raison de son énergie élevée. D'où l'importance de la radioprotection de la population.

En Suisse, toutes les applications et situations impliquant des rayonnements radioactifs sont régies par l'ordonnance sur la radioprotection. Différentes autorités telles que l'OFSP, la SUVA et l'IFSN veillent au respect et à l'application de ces prescriptions.

Il est donc très important, lorsque l'on possède des sources de rayonnement (potentielles), de se familiariser avec le sujet et de procéder correctement. Il s'agit en fin de compte de se protéger à la fois contre les risques pour la santé et contre d'éventuelles sanctions.

Radium

Le radium est probablement l'élément radioactif le plus fréquent dans les matériaux historiques. Il a longtemps été utilisé pour fabriquer des peintures fluorescentes. Le radium lui-même ne pose généralement qu'un problème mineur tant qu'il est scellé et présent en petites quantités. Le plus grand danger provient d'une éventuelle incorporation. Il peut alors causer de graves dommages physiques.

Il est donc important d'identifier la peinture lumineuse au radium et de la traiter en conséquence. Elle est généralement reconnaissable à l'œil nu à sa couleur brun-or et à son trait irrégulier. Toutefois, seule une mesure peut apporter une certitude. Parmi les matériaux susceptibles de contenir du radium, on trouve notamment les éléments d'affichage des véhicules, les niveaux des systèmes d'armement ou divers boutons et interrupteurs.

À partir d'une certaine quantité de radium, une autorisation de manipulation doit être demandée en raison des risques pour l'homme et l'environnement. Cela permet de s'assurer que les personnes sont informées des risques liés aux substances radioactives et à leur élimination conforme.

Radon

Le radon, un gaz noble radioactif, peut provoquer un cancer du poumon. Il est présent dans des concentrations variables selon les régions. Outre les conditions géologiques, le mode de construction des bâtiments est également déterminant pour la concentration de gaz radon dans les espaces intérieurs. Les constructions souterraines sont particulièrement exposées, car elles sont entourées de roches contenant de l'uranium. Toutefois, seule une mesure sur place permet de se prononcer définitivement sur la concentration réelle de gaz radon. Pour ce faire, il existe dans toute la Suisse des stations de mesure du radon qui peuvent être contactées via le site Internet de l'OFSP.

Pour la manipulation de matériel radioactif dans le domaine historique, l'OCMHA peut vous aider avec le soutien du Centre de compétence en radioprotection du DDPS. N'hésitez donc pas à contacter ces organes.

Points de contact

DDPS

Office fédéral de la protection de la population OFPP
Centre de compétences en radioprotection du DDPS
Austrasse 1
3700 Spiez, tél. +41 58 468 14 00
strahlenschutz@babs.admin.ch

Autorité chargée de délivrer les autorisations

Office fédéral de la santé publique
OFSP
Division Radioprotection
157, rue de Schwarzenburg
3003 Berne, tél. +41 58 462 96 14
str@bag.admin.ch

Autorité de surveillance

Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
SUVA
Physique et radioprotection
Rösslimattstrasse 39
6002 Lucerne, tél. +41 41 419 58 51

Références

Sites web & documents importants

- Site de l'OFSP sur le radon, [Radon \(admin.ch\)](http://Radon.admin.ch)
- Ordonnance sur la radioprotection, [RS 814.501 - Ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection \(ORaP\) \(admin.ch\)](http://RS.814.501-Ordonnance%20du%2026%20avril%202017%20sur%20la%20radioprotection%20(ORaP).admin.ch)
- Site web de l'OFSP sur la gestion des déchets radioactifs, [Campagne de ramassage des déchets radioactifs des domaines médicaux, industriels et de recherche \(admin.ch\)](http://Campagne%20de%20ramassage%20des%20d%C3%A9chets%20radioactifs%20des%20domaines%20m%C3%A9dicaux,%20industriels%20et%20de%20recherche.admin.ch)
- [Directive L-04-04](http://Directive%20L-04-04) Exigences en matière d'autorisation pour la manipulation de matériel historique de l'armée contenant des matières radioactives
- [Fiche d'information - Montres contenant du radium](http://Fiche%20d'information%20-%20Montres%20contenant%20du%20radium)
- Site web [Centre de compétences en radioprotection du DDPS](http://Centre%20de%20comp%C3%A9tences%20en%20radioprotection%20du%20DDPS)
- Site web [Office central du matériel historique de l'armée](http://Office%20central%20du%20mat%C3%A9riel%20historique%20de%20l'arm%C3%A9e)

Liste des illustrations

Illustration 1: L'élément radioactif A (bleu) se désintègre en élément B (rouge). Le temps au bout duquel la moitié des noyaux atomiques de A se désintègrent en B s'appelle la demi-vie.	3
Illustration 2: Un atome de radium se désintègre en un atome de radon par émission d'une particule alpha Source : www.saarland.de	3
Illustration 3 : Représentation d'un atome avec un noyau atomique chargé deux fois positivement et deux électrons chargés négativement. Lorsqu'un rayonnement ionisant frappe un électron, celui-ci est arraché de l'atome. Il reste alors un atome chargé positivement.	3
Illustration 4 : Représentation des rayonnements alpha, bêta et gamma et de leur pouvoir de pénétration à travers différents matériaux. Source : de.wikipedia.org/strahlung	4
Illustration 5 : Production de rayons X par accélération d'électrons. Source : www.medizinphysik.wiki	4
Illustration 6 : Tube à rayons X comme exemple de source de rayonnement civilisée. Source : www.mta-r.de	4
Illustration 8: «Radium girls». Source : swissinfo.ch	7
Illustration 9: Réveil avec cadran et aiguilles contenant du radium. Source: www.seilnacht.com	8
Illustration 10: Récepteur avec affichage de la tension et de l'heure.	9
Illustration 11: Horloges.	9
Illustration 14: Tableau de bord du char de grenadiers 63/73.	9
Illustration 13: Indicateur de vitesse.	9
Illustration 12: Motopompe.	9

Illustration 15: Lampes radio (tubes) de réserve du SE-213.....	10
Illustration 17: Lampes radio (tubes) dans le coffret de réparation du SE-209.....	10
Illustration 16: Parafoudre dans le coffret de réparation du SE-208.....	10
Illustration 18: MRG-59.....	10
Illustration 20: Bouton fléché sur des canons de la DCA.....	10
Illustration 19: Appareil de contrôle des tensions EJ83.....	10
Illustration 21: Appareil de commande BG83.....	10
Illustration 24: Viseur de lance-mines 6 cm.....	11
Illustration 23: Niveau sur canon 9 cm 57.....	11
Illustration 22: Niveaux sur les canons de DCA 20mm.....	11
Illustration 25: Lampe à pétrole avec manchon à incandescence.....	11
Illustration 26: Cockpit du Mirage avec divers instruments marqués avec du Ra-226.....	11
Illustration 28: Pièces du Mirage.....	11
Illustration 27: Moteur du Mirage avec un alliage de magnésium et de thorium.....	11
Illustration 30: Panneaux indicateurs avec Ra-226.....	12
Illustration 29: Appareil radio SE-207.....	12
Illustration 34: Boussole.....	12
Illustration 33: Marquage de chaussée.....	12
Illustration 32: Appareil photographique FK-24.....	12
Illustration 31: Générateur manuel de l'appareil K1A avec marquage au radium 226.....	12
Illustration 35: Dosimètre à radon passif. Source: www.radonova.de	13
Illustration 36: Carte du radon en Suisse. Source: www.bag.admin.ch	14

Liste des abréviations

OFSP	Office fédéral de la santé publique
OFPP	Office fédéral de la protection de la population
Bq/(m) ³	Becquerel (par mètre cube)
IFSN	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
DCA	Défense contre avions
H-3	Tritium
HWZ	Demi-vie
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
KOMZ	Centre de compétences en radioprotection du DDPS
Canon	Canon antichar
Ra-226	Radium
Rn-222	Radon
Sr-90	Strontium
ORaP	Ordonnance sur la radioprotection
SUVA	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
(m)Sv	(milli)sievert
ui	Souterraine
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports
OCMHA	Office central du matériel historique de l'armée