

CRIIRAD

Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité

DOSSIER MONTRES RADIOACTIVES

EXTRAIT DE LA PUBLICATION
"RISQUES D'IRRADIATION"

MONTRES ET REVEILS RADIOACTIFS

Vos questions / Nos réponses

J'ai une montre que m'a léguée mon grand-père et je viens de lire sur Internet que les vieilles montres peuvent être radioactives. Pouvez-vous me dire si c'est vrai et comment savoir si ma montre contient de la radioactivité ?
Bernadette S.



Réveil de marque Bayard, un exemple caractéristique des nombreux objets au radium 226 commercialisés en France jusque dans les années 60.

- Des produits radioactifs ont effectivement été utilisés dans l'industrie horlogère afin de rendre brillante la matière luminescente appliquée sur les aiguilles et les marqueurs horaires des cadrans. Cela permet de lire l'heure dans l'obscurité sans avoir besoin d'une pile ou d'une alimentation électrique. Trois radionucléides ont été utilisés : le radium 226, le tritium et le prométhéum 147.
- Si votre montre est ancienne (antérieure à 1970), il est probable qu'elle contienne du **radium 226** (noté Ra 226). Il s'agit d'un produit radioactif naturel que Marie et Pierre Curie ont extrait du minerai de pechblende au début du XX^{ème} siècle et qui a ensuite connu un engouement extraordinaire au mépris des risques qu'il générerait. Sa période radioactive est de **1 600 ans**. C'est le temps nécessaire pour que l'activité diminue de moitié : 1 période permet une division par 2 ; 2 périodes une division par 4 ; 3 périodes une division par 8, etc. Si votre montre contient du radium 226, elle va donc rester radioactive pendant très longtemps.

- La découverte de la radioactivité artificielle a permis de disposer de tout un éventail de produits radioactifs permettant de remplacer le radium 226 qui cumulait les désavantages (très forte radiotoxicité, très longue durée de vie, mission de rayonnements très pénétrants). En France, le choix du Commissariat à l'Energie Atomique s'est porté sur le **tritium**. Il est souvent représenté par le symbole « T » ou « 3H ». Le tritium est une forme radioactive de l'hydrogène et sa période radioactive est de 13,33 ans. A l'étranger, de nombreux Etats ont également autorisé l'utilisation du **prométhéum 147**, un produit radioactif dont la période radioactive est de **2,6 ans**. Si votre montre a été fabriquée à l'étranger, elle en contient peut-être mais le tritium est, de très loin, le produit radioactif le plus utilisé.

- En l'absence de toute inscription sur le cadran ou sur la notice, seules des mesures ou des analyses en laboratoire permettraient d'**identifier** le produit radioactif utilisé ... à moins que vous puissiez joindre le fabricant qui doit conserver les descriptifs techniques des modèles qu'il commercialise.

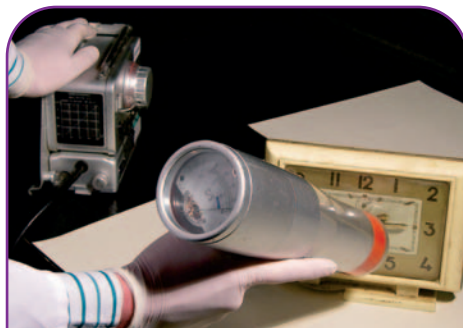
En revanche, pour savoir si la montre contient des produits radioactifs, il vous suffit de la laisser une nuit entière dans l'obscurité et de contrôler au matin si les aiguilles continuent à briller. Une réserve toutefois : si la matière luminescente a vieilli et ne réagit plus aux rayonnements émis par la substance radioactive, il est possible que les aiguilles ne brillent plus alors que la radioactivité est toujours présente. Dans ce cas seules des mesures radiométriques (pour le radium 226 et le prométhéum 147) ou des analyses en laboratoires (pour le tritium) permettraient de conclure.

J'ai mis beaucoup de temps à obtenir de la marque Festina la confirmation qu'ils avaient utilisé du tritium dans leurs montres avant 2002. C'est le cas de la mienne achetée en 1998. Est-elle toujours radioactive ? Dois-je m'en débarrasser ? La porter est-il réellement dangereux ?

Joëlle D.

- La réticence des fabricants à informer les consommateurs est malheureusement très répandue. Lorsque la présence de radioactivité est indiquée, il est aussitôt précisé que cela n'entraîne absolument aucun risque. Ce qui est faux.

- La période radioactive du tritium est



Les **contrôle radiométriques** permettent de détecter la présence de produits radioactifs émetteurs de rayonnements gamma, comme c'est le cas du radium 226 et de ses descendants. En revanche, ils ne sont pas adaptés au contrôle des objets contenant du tritium.

de 12 ans (exactement 12,43 ans). Cela signifie qu'il faut un peu plus de 12 ans pour que l'activité initiale soit divisée par 2 ; près de 25 ans pour qu'elle soit divisée par 4 ; 37 ans pour une division par 8, etc. Par conséquent, la réponse est oui, votre montre est encore radioactive, et pour longtemps. Si l'on considère que l'activité totale présente dans une montre peut atteindre 280 millions de becquerels, et pour les instruments spéciaux type montres de plongée jusqu'à 925 millions de becquerels, les périodes à considérer sont de l'ordre de 100 à 300 ans.

- Les tests effectués par notre laboratoire sur plusieurs montres utilisant le tritium ont démontré que cet élément radioactif diffuse à travers les matériaux du boîtier. Une partie du tritium qui se libère passe à travers la peau et se trouve métabolisée par l'organisme. Les doses de rayonnements associées à ce type de contamination se situent dans la gamme des très faibles doses.



En 2001, le laboratoire de la CRIIRAD a contrôlé par hasard cette montre de plongée Promaster Citizen Quartz, fabriquée au Japon. Elle était portée par un technicien de France 3 rencontré lors d'un tournage. L'analyse en laboratoire a révélé la présence de **prométhéum 147** (Pm 147) et a permis d'estimer que l'activité totale (quantité de radioactivité) présente dans la montre était de l'ordre de 2 millions de becquerels (2 MBq). Tant que la montre n'est pas endommagée, le risque reste faible (mais pas pour autant justifié). En revanche, si le verre est brisé et que la matière radioactive entre en contact avec la peau, il faut immédiatement procéder à une décontamination et contacter un service compétent. La dose délivrée à la peau serait en effet élevée, supérieure à limite maximale admissible sur un an. A cela s'ajouteraient les risques d'ingestion involontaire de micro-particules radioactives.

Le niveau de risque associé est donc, a priori, assez faible mais :

1/ cette exposition est totalement injustifiée (d'autres techniques, non nocives, permettent de lire l'heure dans l'obscurité) ;

2/ il existe encore beaucoup d'inconnues sur les lésions générées par le tritium au niveau cellulaire et sub-cellulaire. Le tritium est de l'hydrogène radioactif, il peut donc s'incorporer à un très grand nombre de molécules de l'organisme.

- La décision de porter ou non la montre vous appartient. Il n'y a pas de danger immédiat, aucun risque de brûlure car nous ne sommes absolument pas dans la gamme des fortes doses. Ce qui est en jeu, c'est un transfert très faible, mais permanent, d'hydrogène radioactif de votre montre à votre organisme. Le surcroît de risque (notamment cancérigène) se manifestera à échéance de plusieurs années à plusieurs décennies. Il est a priori très faible mais nous sommes loin de tout connaître de la radiotoxicité du tritium. Très faible, mais pas nul et, à notre avis, tout à fait injustifié.

- Si vous décidez de ne pas conserver cet objet, surtout ne le jetez pas : prenez contact avec l'ANDRA qui est l'Agence officielle chargée de la gestion des déchets radioactifs. La prise en charge devrait se faire dans le cadre d'une collecte gratuite mais il faut vous en assurer. Les particuliers se trouvant le plus souvent piégés à leur insu, nous avons demandé que les coûts d'enlèvement des objets radioactifs ne leur soient pas facturés (d'autant que les prix sont souvent dissuasifs et que ce sont les autorités qui ont laissé ces sources radioactives se répandre dans le domaine public).

Bonjour, J'aimerais savoir si ma montre de la marque BOCCIA (titanium) contient du tritium. Au dos de la montre, on peut lire un gros T2, s'agit-il du symbole TITANE ou TRITIUM ? (...) J'ai remarqué que la luminescence disparaît si elle reste dans sa boîte une journée et que je la ré-ouvre dans le noir. Daniel.

- Le symbole du titane est Ti et non pas T. Peut-être avez-vous lu « T2 » au lieu de

« T » ? Le symbole T est utilisé pour désigner le tritium, en parallèle avec la notation scientifique « $3H$ » ou « $H3$ ». Le symbole est usuellement placé côté cadran, le plus souvent en bas ou au centre, et non pas côté boîtier. Le T peut apparaître seul ou suivi d'un chiffre indiquant l'activité maximale présente dans la montre mais nous n'avons pas d'exemple de mention « T2 ».

- En revanche, l'indication que vous donnez sur la disparition de la luminescence après une nuit passée dans l'obscurité est un bon indice de l'absence de tritium. En effet, lorsque la matière luminescente présente sur les aiguilles et les graduations du cadran n'est excitée que par les rayonnements lumineux (soleil, néons..), la source d'excitation disparaît dès que la montre est placée dans l'obscurité. Le phénomène de phosphorescence diminue alors progressivement, jusqu'à disparaître au bout de quelques minutes à quelques heures. En revanche, lorsque l'excitation de la matière luminescente est produite par le rayonnement qu'émettent les atomes radioactifs et non par le rayonnement lumineux, il n'y a aucune diminution de la source d'excitation pendant la nuit : l'excitation dure aussi longtemps qu'un nombre suffisant d'atomes radioactifs se désintègre. La période du tritium étant de plus de 12 ans, le phénomène de brillance va se maintenir pendant des années. Si vous avez placé la montre dans l'obscurité pendant une journée et que la luminescence a totalement disparu c'est qu'elle ne contient pas de produits radioactifs. Il faut cependant noter que si la matière luminescente vieillit et



Ces deux montres ont été confiées à la CRIIRAD par un particulier qui les avaient achetées en Suisse sans savoir qu'elles contenaient du tritium radioactif. Il souhaitait vérifier si le rayonnement restait "parfaitement confiné dans le boîtier" ainsi que l'affirmait le site Internet de la Fédération horlogère suisse. Les tests réalisés par le laboratoire de la CRIIRAD ont prouvé le contraire.

Chacune des montres de marque Fortis a été placée dans une boîte fermée, à côté d'un verre d'eau non contaminée (niveau de tritium indétectable). Après un temps d'attente de quelques jours, l'eau a été récupérée pour analyse par scintillation liquide. L'analyse a révélé un niveau élevé de tritium : ce produit radioactif a diffusé à partir des aiguilles, traversé le boîtier de la montre, s'est répandu dans l'atmosphère et dissout dans l'eau. Rien d'étonnant puisque le tritium est un gaz, une forme radioactive de l'hydrogène. Lorsque la montre est portée, le tritium a également la capacité de migrer à travers la peau. Une grande partie est éliminée avec les urines mais une partie se fixe, et pour longtemps, au cœur des cellules, et notamment dans la molécule d'ADN.

perd ses propriétés de phosphorescence, les aiguilles peuvent ne pas briller alors que le tritium est toujours présent. La CRIIRAD a constaté ce phénomène sur une montre de plus de 25 ans.

On m'a offert une montre : la notice indique que le procédé utilisé est le luminova. Est-ce que cela me garantit qu'il n'y a pas de radioactivité à l'intérieur ?

Pascale C.

• D'après nos informations, le LUMINOVA a été mis au point comme un **procédé alternatif au tritium**, pour répondre à l'attente des consommateurs qui souhaitaient des produits performants en termes de luminosité mais sans ajout de radioactivité. Cependant, l'utilisation de ce produit n'est pas une garantie d'absence de substances radioactives. En effet, le LUMINOVA peut-être utilisé en synergie avec le tritium. Aussi est-il important de s'assurer auprès du vendeur de l'absence de H3 ou de Pm 147 et/ou de la vérifier en plaçant la montre dans l'obscurité et en contrôlant que toute luminescence a disparu au bout de 24 heures. **Attention** : le fait que, dans un premier temps, la luminosité décroisse, n'est pas une preuve de l'absence de tritium. En effet, la matière luminescente est excitée par le tritium ET par la lumière. Lorsque la source lumineuse disparaît, une diminution de l'intensité lumineuse des aiguilles va se produire. Lorsqu'il n'y a pas de tritium, cette diminution va se poursuivre jusqu'à disparition totale de la brillance après un temps variable, selon les modèles de 6, 12, 24h. En revanche, si du tritium a été incorporé à la matière lumi-



La CRIIRAD a procédé à des **frottis** sur le cadran de plusieurs réveils radioactifs. Les analyses effectuées sur les cotons utilisés ont montré la présence de radium 226. Ce contrôle a permis de documenter les **risques de contamination** auxquels s'exposent les personnes qui manipulent ces objets : des microparticules radioactives invisibles à l'œil se déposent sur les doigts qui peuvent ensuite être portés à la bouche ou vont contaminer des aliments qui seront ensuite absorbés. Plus les objets sont en mauvais état (verre absent ou fissuré), plus les risques de dispersion de la matière radioactive sont importants (voir en couverture la photo d'un réveil au radium très détérioré : une grande partie du radium n'est plus sur le cadran).

nescente, passée une phase de décroissance, la luminosité se stabilisera, à un niveau certes inférieur au niveau initial, mais tout de même bien visible. Une fois stabilisée, cette luminescence ne diminuera plus, même si vous laissez la montre pendant des mois, voire des années, dans l'obscurité.

Signalisation : facultative et peu explicite !

Dans bien des cas, aucune mention ne figure sur l'objet. C'est de retour chez lui, lorsqu'il prend le temps de lire la notice, que le consommateur découvre qu'il vient d'acquérir une montre radioactive.

En Suisse, la signalisation n'est obligatoire que pour les montres qui présentent des activités supérieures ou égales à :

- 7,5 millicuries (mCi) soit 277 millions de becquerels (MBq) pour le tritium ;
- 0,15 millicuries (mCi), soit 5 millions de becquerels pour le prométhéum 147.

Le signe « **T** » est alors suivi d'un chiffre qui indique la quantité maximale de radioactivité autorisée, soit 25 mCi (925 MBq) pour le tritium et 0,5 mCi (18,5 MBq) pour le Prométhéum 147.

Lorsque les activités sont inférieures à 7,5 mCi pour le tritium et à 0,15 mCi pour le Pm 147, la signalisation est facultative. Les signes « **T** » ou « **Pm 147** » sont alors utilisés seuls, sans valeur chiffrée.

" T SWISS MADE T " ou "SWISS T 25"



L'utilisation du tritium sous forme de gaz confiné dans des capsules ou des ampoules a largement remplacé son utilisation sous forme de peintures radioluminescentes. Sur Internet, vous trouverez les mentions « **traser** », « **GTLS** » (pour « gaseous tritium light source ») et depuis quelques temps « **litroenergy** » (le gaz tritium étant inséré dans des « litrosphères »).

L'exception qui confirme la règle

Pour le consommateur, l'idéal serait que figure en clair le symbole de la radioactivité. C'est extrêmement rare car ... beaucoup trop explicite. Nous avons cependant trouvé, une montre qui respecte le droit à l'information du consommateur : elle porte, bien visible, au centre du cadran, le symbole international du tritium « **H3** » et le logo de la radioactivité.

Au dos du boîtier figurent la mention US (montre fabriquée aux Etats-Unis), la nature de l'objet (montre de poignet d'usage général), la date de fabrication (août 1983) et le fait qu'une fois hors d'usage, la montre doit être traitée comme un déchet radioactif (dispose rad. waste).

