



CRIIRAD

Commission de Recherche
et d'Information Indépendantes
sur la Radioactivité

Document CRIIRAD – 1/9
11-2003 – ³H - Castanier

Attention , ce document date de 2003, certaines informations peuvent nécessiter une mise à jour.

Comment déterminer si une montre contient du tritium ?

A. Introduction

Des consommateurs contaminés à leur insu

Introduire des substances radioactives dans un objet de notre environnement quotidien n'a rien d'anodin. On pourrait donc s'attendre à ce que les normes et règlements rendent obligatoire la signalisation des produits concernés : une signalisation obligatoire et sans ambiguïté pour le consommateur. Malheureusement, il n'en est rien : c'est au consommateur de défendre son droit à l'information, à lui de mener son enquête pour déterminer si la montre qu'il a achetée, ou qu'il veut acheter, contient ou non du tritium.

Comme nous l'avons expliqué au cours de notre conférence de presse du 2 octobre 2003, le tritium est une forme radioactive de l'hydrogène dont la particularité est de diffuser à travers la plupart des matériaux. Le tritium qui est utilisé dans les montres pour faire briller les aiguilles et index des cadrans n'est pas confiné dans le boîtier : il se disperse dans l'atmosphère (et peut donc être respiré) et diffuse également à travers la peau, au niveau du poignet, provoquant une contamination générale de l'organisme de celui qui la porte. Les fabricants et les autorités ont délivré des autorisations arguant que les risques étaient très faibles, voire insignifiants. Outre le fait que la question est controversée, que la radiotoxicité du tritium est certainement très sous-évaluée et que l'appréciation du risque est de toute façon subjective, nous considérons **qu'il n'est pas admissible que le consommateur puisse acheter un produit qui va le contaminer (et le cas échéant contaminer l'embryon, le fœtus ou le nourrisson) sans en être correctement informé.**

Malheureusement les réticences sont très fortes. En effet, comme nous l'ont dit avec sincérité et cynisme certains industriels : **en matière de radioactivité, l'information du consommateur équivaut à la mort du produit.**

Un guide pour vos recherches

Depuis notre conférence de presse du 2 octobre 2003, nous avons reçu de très nombreux courriers nous demandant si tel ou tel produit contenait du tritium ou encore si nous pouvions publier une liste des modèles concernés afin de pouvoir acheter sans crainte. Il nous est malheureusement impossible de répondre de façon exhaustive : les coûts de recherche et d'analyse seraient prohibitifs. Cependant, comme nous ne pouvions laisser nos correspondants dans l'incertitude, nous avons choisi de rédiger **un document qui permette à chacun de répondre à la question particulière qui le préoccupe.**

Le texte est un peu long mais vous pouvez effectuer une lecture plus rapide en ignorant les paragraphes en retrait qui ne donnent que des précisions ou des exemples.

Le présent document constitue une première version. Nous espérons que vous nous enverrez vos questions, vos critiques mais aussi le résultat de vos recherches,, ce qui nous permettra de l'améliorer et de l'enrichir des expériences de chacun. Vous pouvez nous joindre par courriel (contact@criirad.org) par courrier (CRIIRAD 29 cours Manuel de Falla, 26000 VALENCE) ou par fax (04 75 81 26 48). Merci d'avance de votre participation !

B. Les conseils de la CRIIRAD

1. Les indications portées sur la montre

La signalisation de l'objet (en l'occurrence le marquage du cadran) n'est ni obligatoire, ni claire.

Les normes (ISO et NF) stipulent que le marquage n'est obligatoire que pour les « **instruments spéciaux** », c'est-à-dire les instruments de mesure du temps spécialisés, ceux qui exigent les plus grandes quantités de tritium. Pour la majorité des montres au tritium, le marquage est facultatif.

a. Le marquage obligatoire des instruments spéciaux

Vérifiez si le cadran de la montre porte la mention « **T 25** » ou « **T <25** ». Cette signalisation est souvent placée en bas, à proximité du chiffre 6. Elle est parfois combinée aux informations sur l'origine de la montre. Vous pouvez trouver par exemple : « **SWISS T < 25** »

Que signifie cette inscription ?

T est le symbole du **tritium** et le nombre **25** indique la quantité maximale de radioactivité autorisée dans l'objet. Cette quantité est exprimée en millicurie (il s'agit de l'ancienne unité de mesure de l'activité, cf. ci-dessous).

Les annotations « **T 25** » ou « **T <25** » signifient que l'objet ne contient pas plus de 25 millicuries de tritium et, plus précisément :

- S'il s'agit d'un objet **porté** (type montre par exemple), l'activité est supérieure à 7,5 mCi mais inférieure à 25 mCi, soit en becquerels (Bq) supérieure à 277 millions de becquerels (277 MBq) mais inférieure à 925 MBq
- S'il s'agit d'un objet **non porté** (réveil ou instrument de visée par exemple), l'activité est supérieure à 10 mCi mais inférieure à 25 mCi, soit en Bq supérieure à 370 MBq mais inférieure à 925 MBq.

Le problème des unités : curie (Ci) ou becquerel (Bq) ?

Le curie (Ci) n'est plus l'unité légale de mesure de la radioactivité. Il a été remplacé depuis plus de 20 ans par le becquerel (Bq) qui correspond à 1 désintégration par seconde.

1 curie = 37 milliards de becquerels (noté : 37 GBq ; lire 37 gigabecquerels)

1 millicurie = 37 millions de Bq (noté 37 MBq ; lire 37 mégabecquerels)

25 mCi = 925 millions de becquerels (=925 MBq).

Outre qu'il est curieux d'utiliser dans des normes une unité qui n'a plus cours, on peut se demander si l'objectif n'est pas de masquer le problème au consommateur : se dire que la montre contient 20 millicuries est plus rassurant que de penser qu'elle contient 740 millions de becquerels. Cette unité rend cependant mieux compte de la réalité physique. Un becquerel correspond en effet à une désintégration par seconde. Si votre montre contient 740 MBq, cela signifie qu'à chaque seconde, 740 millions d'atomes de tritium se désintègrent en émettant des rayonnements ionisants.

b. Le marquage facultatif des objets courants

Lorsque les instruments horaires portés contiennent moins de 7,5 mCi de tritium (ou les instruments non portés moins de 10 mCi), le marquage est facultatif.

A la différence du marquage obligatoire, le marquage facultatif ne comporte que la mention du symbole « **T** » sans indication de l'activité maximale autorisée. On peut trouver la mention « **T** » seule ou associée à la provenance de la montre : « **T SWISS T** » par exemple.

Si votre montre ne porte aucune signalisation, cela ne veut donc pas dire qu'elle ne contient pas de tritium mais cela garantit seulement que la quantité ne dépasse pas le seuil de 7,5 mCi, soit moins de 277 millions de becquerels.

2. Les informations données par les catalogues, notices et autres descriptifs.

a. Les mentions explicites (directes ou indirectes)

a1. Les mentions directes

Si le texte mentionne le mot « **tritium** » (c'est le cas de loin le plus répandu) ou l'un des deux symboles : « **T** » ou « **H3** » (qui peut se décliner : « **3H** » « **H³** » ou « **³H** »), on peut considérer, à plus de 90%, que ce radionucléide est effectivement présent dans la montre.

Note : **H** est le symbole chimique de l'hydrogène et **3** indique le nombre de masse (soit le nombre de nucléons qui composent le noyau, en l'occurrence : 1 proton + 2 neutrons). La forme stable de l'hydrogène se note « **H1** » car le noyau n'est composé que d'un nucléon (un proton, sans neutron).

Les mentions qui accompagnent le mot « tritium » mettent souvent en avant la luminosité et/ou la bonne visibilité pendant la nuit (night-time visibility). Nous reproduisons ci-dessous **quelques exemples** trouvés sur divers sites internet de fabricants, de distributeurs ou de particulier, en français et en anglais. A noter que « tritium » s'écrit de la même façon en français et en anglais ; hands = aiguilles ; markers = index (marquage des heures) ; numerals = chiffres (des heures).

La présence du tritium est assez souvent signalée pour les produits de **la marque FORTIS** : on trouve par exemple : « *tritium illuminated hands and markers* » pour le modèle 636-225-11 (B12 Pilot professional chronograph) ou encore « *tritium illuminated hands and numerals* » pour le modèle 636-22-11.

Lorsque les montres sont labellisées « **MILITAIRES** », la présence du tritium est très fréquemment mentionnée en clair, quelle que soit la nationalité (armée suisse, israélienne, GI, navy SEAL...). Voici quelques exemples concernant les montres **SWISS ARMY** (de l'armée suisse) : « *tritium hands and hours marker for night-time visibility* » par exemple pour la montre de l'Air force « Swiss Army 9 G-500 » ou encore « *luminous tritium hands and hours markers* » pour celle des Officiers (modèle 24205) et « *luminous tritium hands* » pour le modèle féminin de la Swiss Army Cavalry (n°24513) ;

Des informations analogues sont données pour les **réveils de type « militaires »** : « *tritium hands and markers* ». pour les Swiss Army Travel Alarm Clocks : Swiss Army Victorinox travel Alarm Clock de différents modèles.

La class One Joaillerie de **CHAUMET** « *avec cadran en nacre, aiguilles à losange au tritium* »

La gamme **OMEGA** présente le modèle Seamaster (chrono diver professionnel) avec : « *gros point tritium à la place des index* » et « *triangle tritium sur lunette à 12 heures* ».

La marque **BERRETA** commercialise une montre « sport chrono alarme » dotée comme l'indique la notice d'un « *guidon de tir au tritium en guise de repère de lunette tournante* ».

On trouve des montres au tritium à tous les prix : des plus accessibles (Marque **BENTLY** à 53 euros présentée « *avec lunette tournante et aiguille au tritium* » sur le site « http://membres.lycos.fr/watches/montre_Bently.htm » aux prix les plus fous (des dizaines de milliers d'euros pour les marques de prestige).

La marque **AUGUSTE REYMOND** commercialise une montre chronographe M-612D002-24 qui porte la mention « *cadran noir tritium «aviateur»* » ou encore une montre à gousset dont la notice précise « *cadran noir arabe (tritium)* ». Comme c'est souvent le cas, la présence du tritium est signalée dans le texte mais le cadran ne porte aucune indication, le fabricant se réfugiant derrière le caractère facultatif de la signalisation de l'objet.

La Luminor PANARAI, archétype de la montre de plongée à usage professionnel, fabriquée en série limitée en 1994. « *Le cadran noir porte quatre grands chiffres arabes et huit index luminescents. Cette luminescence est obtenue par l'utilisation de Tritium 8/3 ISO, protégé par l'application d'un vernis laqué conformément aux normes internationales. les aiguilles reçoivent un traitement équivalent.* »

Certains sites personnels de collectionneurs passionnés donnent des informations très détaillées (et relativement fiables pour ce que nous avons pu contrôler). Les informations sont cependant données sans aucune garantie du fabricant. Ex :

Marque **BAUME & MERCIER** : chronographe de 1993 : « *Le cadran est champagne cuivré avec des onglets en relief comportant juste un point de tritium. Les aiguilles en acier en partie recouvertes de tritium complètent agréablement le tableau . En bas du cadran, on peut lire « T SWISS MADE T » indiquant que la matière lumineuse est du tritium* ». (relevé sur un site personnel : <http://o.seston.free/BaumeMercier.htm>)

Pourquoi la mention « tritium » ne donne-t-elle pas une certitude à 100% ?

Parce que nous avons rencontré un contre-exemple (qui pourrait bien ne pas être un cas unique) où la notice internet et le dossier de presse indiquaient la présence de tritium alors que la montre n'en contenait pas.

Un contre-exemple : Audemars Piguet et la montre « Terminator 3 ».

Lorsque nous avons effectué notre enquête, nous avons trouvé de nombreux sites internet permettant d'acquérir des montres au tritium. Celui de la marque Audemars Piguet présentait ainsi une montre chronographe, modèle **Royal Oak Offshore T3**. www.audemarspiguet.com/fr/sihh_2003/terminator3.html

Le texte d'accompagnement indiquait qu'elle présentait « *une excellente lisibilité, notamment la nuit* » et précisait que s'affichaient en blanc, sur un fond en relief, « *les chiffres arabes et les aiguilles en tritium.* » Le lecteur apprenait également que la montre était portée par l'acteur Arnold Schwarzenegger dans le film Terminator 3. Nous avons retenu cet exemple avec une dizaine d'autres comme représentatif de la tendance qui consiste à utiliser l'image de marque d'une personnalité ou d'une catégorie professionnelle (les commandos de la Navy Seal, les cosmonautes...) pour vendre ces objets à risque au grand public.

Le lendemain de notre conférence de presse, le responsable de la société nous téléphonait pour nous préciser que **depuis 1998**, la manufacture d'horlogerie Audemars Piguet n'utilisait plus de tritium dans aucun de ses produits. Le tritium avait été remplacé par un produit de substitution garantissant une parfaite innocuité et une absence totale de rayonnement : le « LumiNova ». C'est à tort que leurs documents et dossier de presse indiquent la présence de tritium. D'après lui, **il est encore courant dans la profession d'utiliser le terme « tritium » pour désigner le LumiNova.**

Ces déclarations nous ont été confirmées par écrit dans un courrier à en-tête de la marque daté du 3 octobre 2003 (lettre consultable sur le site de la CRIIRAD). Nous pensions que l'affaire était classée. Cependant, le 27 octobre, soit 3 semaines plus tard, nous sommes retournés sur le site de la marque afin de vérifier si les informations avaient été corrigées. Ce n'était pas le cas. Le droit à l'information est un long combat !

a2. Les mentions indirectes

Il est rare de trouver la mention « *garanti sans tritium* ». Par contre, **la présence de matières lumineuses alternatives est un bon indice ⁽¹⁾ de l'absence de radioactivité.** Deux produits reviennent fréquemment dans les catalogues : le **Luminova** (ou SuperLuminova) et le **LumiBrite**.

Il s'agit de peintures luminescentes qui se rechargent à la lumière ambiante (naturelle ou artificielle) mais qui ont la particularité de restituer cette énergie dans la durée et sous forme d'une lumière très brillante : la luminosité décroît progressivement, mais les éléments recouverts de ces peintures peuvent briller plusieurs heures (apparemment de 3 à 8 heures selon le produit et la quantité de matière). Beaucoup de peintures conventionnelles sont à base de sulfure de zinc et leur durée d'émission n'est que de quelques minutes – au maximum d'une heure – alors que les nouvelles peintures, plus élaborées (terres rares, alu, oxydes de strontium) **se rechargent plus rapidement et émettent plus longtemps.** Nous n'avons pas pu vérifier les durées d'émission avancées par les fabricants ou les marques qui utilisent ces produits : la plupart des textes indiquent une intensité lumineuse et une durée d'émission 10 fois supérieures aux peintures traditionnelles.

- **le Lumibrite** a été mis au point par la marque Séiko.

- **le LumiNova** a été développé par Nemoto & Co LTD (société japonaise spécialisée dans la fabrication des pigments depuis 1941).

Les sociétés qui distribuent ces produits les garantissent sans substances radioactives ajoutées. (cf. par exemple : www.rcritec.com/w_sln.html).

Quelques exemples de modèles de montres utilisant ces produits alternatifs au tritium :

Angular momentum : « *La substance Super Luminova produit une luminosité nocturne grandement supérieure au système Tritium. De plus cette substance est déclinée en 6 coloris...* »

La marque Chopart vend un chronographe « Jacky Ickx » en précisant : « *Les aiguilles, de couleur argentée, sont remplies de Super-Luminova, une substance qui leur assure une très bonne visibilité par tous les temps* ».

La marque Séiko : la grande majorité des notices signale la présence de LumiBrite. Nous l'avons vérifié pour les montres de plongée et les chronographes pour lesquels on recourt souvent au tritium :

- montres de plongée : « *Bold LumiBrite hands and markers for great visibility* » pour les modèles Divers's : SMY001, SKXA35... ou encore « *LumiBrite hands, markers and bezel for night-time visibility* ».

- chronographes : « *The LumiBriteA@ hands and dial ring allow for night-time visibility* » pour la Seiko alarm chrono modèle SDWC85 ou encore « *LumiBrite hands and markers* » pour les modèles SNA063, SNA067, SNA273, etc.

La marque FORTIS : la présence de tritium est mentionnée pour de nombreux modèles, mais on note aussi que le fabricant utilise le Luminova et le signale puisque l'information est figure sur les sites de revendeurs : ainsi pour le Fortis Spacematic collection 24hr GMT est précisé « *SuperLuminova luminescent material on hands and dial* ».

(1) *Un indice mais pas une preuve décisive car certains modèles associent le tritium à ces substances très luminescentes.*

b. L'absence d'indication

Dans beaucoup trop de cas, le consommateur en est réduit à s'interroger. Le texte insiste sur la luminosité de la montre mais rien n'est indiqué quant aux substances utilisées pour parvenir à ce résultat, tritium ou peintures type Lumibrite. La présence de phrase du type « *brille de jour comme de nuit* » permettent de suspecter la présence de matières radioactives (surtout s'il s'agit de montres spéciales) mais non de conclure avec certitude.

Quelques exemples :

Armée suisse (Swiss Army) : la plupart des modèles sont présentés comme contenant du tritium, nous avons cependant trouvé des contre-exemples. A partir des mentions qui suivent, il est impossible de se prononcer :

« *Luminous hands and marks for low-light visibility* » pour la Swiss Army Seaplane chrono, modèle 24075 ou encore « *distinctive luminous hands and oversized luminous hour markers* » pour la Swiss Army Dive master 300 (modèle 24025).

Marque BREITLING : que ce soit sur son luxueux catalogue que nous avons pu nous procurer auprès d'un distributeur ou sur le site officiel de la marque : aucune information sur les produits utilisés.

Par recoupement et sans en être certains à 100%, nous avons tout lieu de penser que certains modèles utilisent le tritium, d'autres le Luminova (ou un produit analogue) mais rien n'est précisé. Curieusement les documents de la marque donnent de nombreuses précisions techniques et l'on ne peut s'empêcher de se demander si l'oubli n'est pas volontaire.

Marque **CITIZEN**, montres de plongée : les aiguilles et les index sont très épais et portent de toute évidence de la peinture luminescente mais il n'y a aucune précision sur sa nature. Cf. par exemple : Professional diver modèle AP254-51H ou encore BJ2060-58E, JP1031-00E AP0254-51H, etc.

Nous avons vu que la marque **SEIKO** signale quasi systématiquement la présence de LumiBrite non radioactif. Toutefois, on ne peut que s'interroger sur les modèles « **PULSAR** » pour lesquels n'est mentionnée ni la présence de tritium, ni la présence de LumiBrite alors que le texte insiste sur la luminosité des aiguilles : « *Luminous hands for night-time visibility* » pour les modèles PF3183, PF3187, PF3189n, etc

c. Les indications trompeuses

L'acheteur doit aussi se méfier des indications susceptibles de l'induire en erreur. C'est par exemple le cas du « concept LUMINOX ».

Voici par exemple le texte qui accompagne la montre Traser S3600 sur le site www.boutique-du-plongeur.com/fr/p_224.html : « *En 25 ans de recherche et de développement intensifs, Traser est parvenu à fabriquer le système d'éclairage le plus lumineux. L'intensité lumineuse 100 fois supérieure à celle des systèmes tritium habituels permettent de proposer avec le modèle S 3600 Traser une lisibilité parfaite de nuit.* » Aucune autre précision sur le « système lumineux » n'est donnée dans les caractéristiques techniques. **Le lecteur pourrait facilement en conclure penser qu'il s'agit d'une alternative au tritium. Il n'en est rien.**

En fait, le système Luminox utilise du tritium mais pas sous la forme habituelle de peinture : il s'agit de **tritium sous forme de gaz** conditionné dans des capsules dont l'intérieur est recouvert de matières phosphorescentes. Seule la forme physico-chimique change. Il s'agit toujours de l'hydrogène radioactif.

Le site Luminox (www.luminox.ch/e_concept.html) donne l'information en clair :

« *Ce système d'éclairage permet de lire l'heure dans l'obscurité complète aussi bien qu'au crépuscule ou à la tombée de la nuit (...)* Grâce à la supériorité de ce système lumineux, Luminox a développé, en partenariat avec l'armée américaine, une montre de plongée destinée aux US NAVY SEALS et à même de satisfaire les importants besoins de cette unité spéciale. Les résultats de cette collaboration ont produit les séries de montres de plongée (dive watch) US Navy Seal Dive watch. Depuis 1991 – Tempête du désert – l'armée américaine a commandé plus de 500 000 montres de poignée Luminox. De nouvelles montres destinées aux unités spéciales de l'US Marines sont actuellement en développement » (traduction libre, site consulté le 30/09/2003).

On trouve également mention de la présence de tritium sur certains :

La Navy SEALS Luminous **Tritium** Watch (titre explicite) : « *U.S. Navy's Special Forces SEAL (Sea, Air & Land) selected this watch for use in their underwater operations. The tracer lights run continually for up to 25 years.* »..

Genuine GI tritium compass (99 dollars) « *with pouch, same features as standard GI with tritium gas filled vials for clear viewing in total darkness.* »

Lorsque le mot tritium n'est pas indiqué, vous pouvez vous repérer avec les mots « **Luminox** » et « **Traser** ». A défaut, lorsque le site ou la notice font référence aux **Navy Seals** (commando d'élite de l'armée américaine), il y a tout lieu de craindre la présence de tritium et, dans le doute, mieux vaut s'abstenir.

3. Les tests à réaliser soi-même

C'est relativement simple, gratuit et assez fiable.

Répondez successivement à ces différentes questions :

1. Les aiguilles (et éventuellement les index) sont-ils visibles dans l'obscurité ?

Si oui passer à la question suivante ; si non votre montre n'est pas radioactive.

Emettons toutefois une légère réserve : si la montre est vieille et que la matière fluorescente est périmée, des substances radioactives peuvent encore être présentes sans provoquer de luminosité.

2. Si votre montre contient une pile, retirez-la. Votre montre continue-t-elle à briller dans l'obscurité ?

Si oui passez à la question suivante ; si non votre montre n'est pas radioactive.

3. Lorsque vous laissez la montre dans l'obscurité, sa luminosité disparaît-elle progressivement ?

Si la luminosité décroît progressivement jusqu'à disparaître au bout de quelques minutes ou quelques heures, votre montre n'est pas radioactive.

La présence de matière luminescente réagissant à une source d'énergie externe et s'épuisant progressivement quand elle en est privée peut être confirmée par une opération complémentaire : **si votre montre a perdu toute luminosité après un séjour prolongé dans l'obscurité**, exposez la 10 à 20 minutes à une source lumineuse (soleil ou lumière électrique) puis replacez là dans l'obscurité : si elle se met à briller à nouveau, **c'est qu'elle s'est rechargée à la lumière et que sa seule source d'énergie est donc externe**.

Si, au contraire, laissée dans l'obscurité pendant 24 heures ou plus (plusieurs jours, semaines ou mois), la luminosité reste constante (à part une diminution dans la phase initiale), votre montre est radioactive. Les substances radioactives sont incorporées à la matière luminescente et constituent une source d'énergie interne et constante.

Pour aller plus loin :

• Comprendre la luminescence :

Une substance fluorescente est une substance qui a la propriété d'émettre de la lumière lorsqu'elle est exposée à une source de rayonnement : l'énergie est absorbée, emmagasinée puis restituée sous forme d'une lumière visible dans l'obscurité.

Mécanisme : l'énergie absorbée par la matière fluorescente « excite » les électrons des atomes qui la compose. Ces électrons sont ainsi portés à un niveau d'énergie anormalement élevé. Ils vont progressivement se désexciter (c'est-à-dire se débarrasser de ce trop-plein d'énergie). **Cette désexcitation s'effectue par émission d'un rayonnement lumineux**. Le fait que la désexcitation s'effectue progressivement permet d'obtenir la brillance pendant plusieurs minutes voire plusieurs heures après que l'exposition à la source d'énergie a cessé.

L'apport d'énergie est indispensable sinon il ne peut y avoir d'émission lumineuse.

Cette énergie peut être apportée :

1. par une source externe : la lumière ambiante, naturelle ou artificielle. Dans ce cas, l'apport d'énergie cesse dès que la montre se trouve dans l'obscurité. Les matières luminescentes se rechargent à la lumière du jour ou à la lumière artificielle. Selon la qualité de matière utilisée, le temps de restitution de l'énergie absorbée peut varier **de quelques minutes à quelques heures, voire une nuit pour les matériaux les plus performants** (type Lumibrite). La luminosité décroît progressivement jusqu'à disparaître.

2. par une source interne : une substance radioactive mélangée à la matière fluorescente. La source d'énergie est incorporée, elle agit de jour comme de nuit. La montre n'a pas à être rechargée à la lumière. L'apport d'énergie est pratiquement constant pendant plusieurs années. Dans ce cas, on parle de radioluminescence.

• Comprendre la radioluminescence :

Dans ce cas, l'énergie qui excite les électrons de la matière fluorescente est apportée **par la désintégration des noyaux des atomes radioactifs**. Cette source d'énergie est pratiquement constante à l'échelle de quelques mois : ainsi, même si la montre est laissée dans l'obscurité complète pendant plusieurs mois ou même plusieurs années, elle brillera toujours autant puisque sa source d'énergie est intégrée au boîtier.

L'émission n'est cependant pas éternelle. Le tritium a une période radioactive de 12,33 ans. Cela signifie qu'il faut un peu plus de 12 ans pour que son activité diminue de moitié, près de 25 ans pour qu'elle ne soit plus que du quart, 50 ans pour qu'elle soit réduite au huitième, etc. Toutefois compte tenu des pertes de matière et du vieillissement de la matière fluorescente, on considère qu'il faut changer la peinture radioluminescente tous les 7 à 8 ans (renseignement obtenu par oral, à confirmer) .

Remarques complémentaires :

1. **Ces tests permettent de déterminer si votre montre utilise des matières radioactives pour faire briller les aiguilles dans l'obscurité** (principe de la radioluminescence). Par contre, ils ne sont pas spécifiques au tritium, c'est-à-dire qu'ils ne vous permettront pas de déterminer quel radionucléide (produit radioactif) a été utilisé : il peut s'agir du **tritium** mais aussi du **prométhéum 147**, un produit radioactif dont l'utilisation est également autorisée au niveau international (mais pas en France). A noter toutefois que le tritium est bien plus utilisé que le prométhéum 147 (noté Pm ou Pm 147). La probabilité qu'il soit présent est donc nettement plus faible. Un autre radionucléide peut être présent : **le radium 226** (noté Ra 266). Son utilisation est aujourd'hui interdite mais il a été très utilisé dans la première moitié du XX^{ème} siècle et jusque dans les années 60.
2. **Par contre, ces tests ne permettent pas de détecter une contamination de la montre**, c'est-à-dire la présence de **substances radioactives non associées à la matière luminescente**. Dans ce cas, la présence de radioactivité n'est pas délibérée mais accidentelle et ne donne lieu à aucun phénomène lumineux. Le lecteur se souviendra peut-être du cas des montres Trophy, fabriquées à Taïwan et mises en vente par la société Carrefour : en octobre 2000, l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisant avait révélé que certains éléments du fermoir étaient **contaminés par du cobalt 60**.
3. La radioluminescence associe matière luminescente et produit radioactif. L'énergie apportée par la désintégration des atomes radioactifs est constante. Cependant, si vous placez une montre radioactive dans l'obscurité, vous noterez **une phase initiale de plus forte luminosité qui décroît progressivement avant de se stabiliser**. Ce phénomène s'explique par le fait que les matières luminescentes sont sensibles aux rayonnements émis lors des désintégrations mais au rayonnements lumineux (lumière naturelle ou artificielle). Dès lors que cet apport d'énergie complémentaire disparaît, la seule source d'énergie qui subsiste est la radioactivité qui elle ne varie pas dans le temps (du moins sur plusieurs mois, voire plusieurs années).

4. Les questions à poser aux distributeurs et/ou aux fabricants

C'est une démarche simple et qui présente plusieurs avantages au niveau individuel et collectif.

Au niveau individuel, en demandant une attestation écrite vous avez pratiquement l'assurance d'avoir une information exacte et, si tel n'était pas le cas, un moyen d'aller en justice et de gagner, document à l'appui.

Au niveau collectif, ce type de démarche envoie un message très clair aux fabricants de ces montres : le consommateur se soucie des risques auxquels il est exposé et exige que son droit à l'information soit respecté. Les progrès en matière d'information et de radioprotection sont très largement dépendants de la mobilisation de l'opinion publique. Si l'industrie horlogère est sollicitée par des clients qui refusent d'acheter des produits radioactifs ou qui veulent le faire en toute connaissance de cause, elle va devoir évoluer, diminuer ses recours au tritium et dans tous les cas, assurer l'information de sa clientèle. Le poids du consommateur peut être plus déterminant que celui de la réglementation (surtout quand les autorités ne font rien pour qu'elle soit respectée).

Plusieurs des personnes qui nous ont contactés par téléphone ont effectué ces démarches et nous en ont ensuite rendu compte. Dans tous les cas, elles ont obtenu les informations recherchées. Les distributeurs ont accepté de bonne grâce de se renseigner auprès des fabricants concernés. A partir de là deux cas de figure se sont présentés :

- la montre a été clairement garantie sans radioactivité ajoutée
- la présence de tritium a été reconnue mais en soutenant que le procédé était absolument sans risque et, de toutes façons, conforme à la réglementation. Cette affirmation est inexacte : la présence de tritium dans les montres peut être considérée comme conforme à la norme internationale ISO 3157 élaborée, pour l'essentiel, par les professionnels, mais elle constitue par contre une violation des dispositions du décret 2002-460.

5. En dernier recours : les analyses en laboratoire

Si malgré tout ce qui précède, vous restez dans l'incertitude, vous pouvez nous contacter par e-mail, par courrier ou par téléphone en nous expliquant votre situation. Si, après cet échange, le problème n'est pas résolu, il restera la possibilité de procéder à une analyse en laboratoire.

Le principe : si la montre contient du tritium, celui-ci fuit en permanence et ce, quelle que soit la nature du boîtier. Par ailleurs, le tritium étant un isotope de l'hydrogène, il se combine à l'oxygène pour former des molécules d'eau. Partant de ces constats, notre laboratoire a mis au point un test relativement simple : la montre est placée pendant 24 heures dans une boîte fermée, à côté d'un verre d'eau. L'eau est ensuite analysée afin de déterminer son activité en tritium. Si l'analyse révèle une valeur normale compte tenu de l'eau utilisée pour le test, c'est que la montre ne contient pas de tritium. Si par contre l'eau est contaminée, ce sera la preuve que la luminosité des aiguilles provient du tritium. Lorsque nous avons contrôlé des montres contenant du tritium, l'analyse de l'eau a montré des taux de contamination allant de plusieurs centaines à plusieurs millions de Bq.

Avant toute décision, il vous faudra prendre contact avec le laboratoire à l'adresse laboratoire@criirad.org qui vérifiera avec vous si l'analyse est nécessaire. Si tel est le cas, il vous indiquera alors la procédure à suivre et le tarif de cette analyse..

NB : le laboratoire de la CRIIRAD n'est pas le seul à effectuer les mesures de tritium. Vous pouvez trouver d'autres laboratoires privés ou officiels à même d'effectuer ce type d'analyse.

6. Ce qui ne pourra pas vous aider

a. Les mesures à l'aide d'un radiamètre

Inutile d'acheter ou de louer un radiamètre pour savoir si une montre contient ou non du tritium. En effet, la plupart de ces appareils sont basés sur la mesure du flux de rayonnement gamma. Or le tritium n'émet que des rayonnements¹ bêta.

Remarque : si les radiamètres grand public (type Radex) ne permettent pas de vérifier la présence du tritium, ils sont par contre très efficaces pour déterminer si une montre, une boussole, etc contiennent **du radium 226**. Ce radionucléide (et plusieurs de ses descendants) émettent des rayonnements gamma facilement détectables. Ce radionucléide est susceptible de se trouver dans des modèles relativement anciens (son utilisation est aujourd'hui interdite).

Précisions :

Certains équipements radiométriques sont dotés de **sondes bêta**. Sont-ils pour autant à même de détecter avec certitude la présence de tritium ? Rien n'est moins sûr.

En effet, l'énergie des rayonnements émis par le tritium se situe autour de quelques kiloélectron-volt (KeV) : l'énergie moyenne est de 5,69 KeV, l'énergie maximale de 18,6 KeV. Ce rayonnement est donc arrêté par moins d'un centimètre d'air ou moins de 0,02 millimètre d'eau. De ce fait, on peut considérer que **les rayonnements bêta émis par le tritium présent sur les aiguilles et le cadran sont complètement absorbés par le boîtier et la glace de la montre**. Ils ne sont donc pas mesurables à l'extérieur.

Seuls les rayonnements bêta émis par les atomes qui diffusent à travers le boîtier et qui se retrouvent à l'extérieur de la montre sont mesurables. Cependant, le tritium qui migre à l'extérieur est progressivement transféré à l'atmosphère et à l'organisme du porteur de la montre. Pour mesurer le tritium qui reste présent sur le boîtier, le bracelet et à la surface de la peau, il faut alors s'assurer que la fenêtre de détection de l'appareil utilisé est adaptée à l'émission de faible énergie du tritium. De tels appareils existent, mais ils sont peu répandus et, pour être efficaces, doivent respecter des conditions de détections particulières

b. L'examen visuel des couleurs

L'examen de la couleur des aiguilles et des index ne permet pas de distinguer les peintures luminescentes non radioactives de celles qui utilisent du tritium : les couleurs autorisées couvrent un spectre assez large et plusieurs couleurs sont communes.

¹ Si l'activité du tritium est très élevée, certains radiamètres peuvent détecter le rayonnement de freinage induit par les rayonnements bêta (électrons), mais cela reste trop aléatoire pour recommander cette méthode.

C. Les demandes de la CRIIRAD

Le combat contre l'ajout de substances radioactives est au cœur des préoccupations de notre association. Pétitions, démarches auprès des ministères, réunions de travail, conférences de presse... nous ont permis d'obtenir l'interdiction de tout ajouts de produits radioactifs dans les biens de consommation et les matériaux de construction (cf. dispositions du décret 2002-460 du 4 avril 2002). En septembre dernier, soit un an et demi après la publication de ce décret, nous avons mené une enquête afin de vérifier (à travers l'exemple des montres) si ces prescriptions étaient respectées. Le constat est accablant : non seulement personne ne respecte la réglementation mais presque tous affirment ignorer jusqu'à son existence.

1. Une exigence fondamentale : l'information du consommateur.

Savoir si la montre que l'on a achetée ou que l'on va acheter contient ou non du tritium (ou tout autre produit radioactif) ne doit pas relever d'un véritable parcours du combattant. La CRIIRAD demande que l'information sur la présence de radioactivité soit : obligatoire, claire et positive :

Obligatoire et ce, sans condition de seuil c'est-à-dire que la présence de substances radioactives doit être mentionnée quelle que soit la quantité introduite, même minime.

Clair : le symbole universel, le plus connu de la radioactivité est le **trèfle** (un cercle central et 3 hélices : cf. éléments du logo de la CRIIRAD en première page). Le symbole de la radioactivité pourra alors être **complété** par le symbole « T » ou « H3 » pour « tritium » ou un autre symbole si un autre produit radioactif est utilisé (Pm pour prométhéum 147 ? par exemple) mais l'information première et facilement compréhensible sera la présence de radioactivité.

Positive : il faut prévoir d'indiquer à la fois la présence du tritium (trèfle radioactif) et son absence : soit le trèfle radioactif barré, soit une formule type « garanti sans radioactivité ajoutée ». Sans cela, le consommateur en restera à s'interroger en cas d'absence de symbole.

2. Une garantie supplémentaire pour les citoyens français : l'interdiction

La réglementation garantit aujourd'hui au consommateur français que les montres et autres instruments horaires qu'il achète ne contiennent pas de produits radioactifs.

Le décret 2002-450 du 4 avril 2002 dispose ainsi qu'est « *interdite toute addition intentionnelle de radionucléides artificiels et naturels, y compris lorsqu'ils sont obtenus par activation, dans les biens de consommation et les produits de construction.* (...) Sont également interdites l'importation et l'exportation, s'il y a lieu sous tout régime douanier, ainsi que le placement en magasin et aire de dépôt temporaire de tels biens et produits qui auraient subi cette addition." (cf. article R. 43-2 du code de la santé publique).

L'interdiction est la règle de base. Tout industriel qui voudrait passer outre et solliciter une dérogation devrait solliciter le ministre de la Santé (et le cas échéant celui de la consommation ou de la construction) et la dérogation ne pourrait être accordée que par voie d'arrêté ministériel, à condition que l'information du consommateur ait été assurée. La liste des demandes devra également être publiée au Journal officiel, que la dérogation ait été accordée ou pas. Compte tenu de la difficulté de commercialiser des produits radioactifs lorsque le consommateur est informé, les dérogations (s'il y en a) devraient être rares.

Le dispositif réglementaire est donc correct, bien meilleur que dans beaucoup de pays. Encore faut-il qu'il soit appliqué ! La CRIIRAD a clairement établi qu'à ce jour ce n'était pas le cas.

Pour peu que les pouvoirs publics et les sociétés professionnelles remplissent leur mission, la réglementation sera relativement facile à faire observer au niveau de réseau de distribution français. Concernant les achats par internet, le contrôle est plus délicat mais ils ne représentent qu'un pourcentage marginal et des mesures dissuasives peuvent également être prises. On part du niveau zéro et toute avancée sera appréciable.

Cependant, si nous n'obtenons pas l'assurance que la situation sera rapidement régularisée (nous ferons de nouveaux contrôles dans quelques mois), des actions en justice seront conduites au cours de l'année 2004.

La CRIIRAD va donc continuer à se mobiliser afin d'obtenir la garantie que les objets de notre environnement quotidien soit garantis sans ajout de substances radioactives. Chacun peut participer à ce combat et contribuer à le faire aboutir dans les meilleurs délais.