

Qu'est-ce que la radioactivité et les rayonnements ?

La radioactivité est un phénomène qui apparaît lorsque des isotopes instables libèrent de l'énergie sous forme d'ondes ou de particules invisibles appelées 'rayonnements'.

Les *rayonnements ionisants* englobent les rayons cosmiques, les rayons X et les rayonnements émis par les matières radioactives. Les *rayonnements non ionisants* sont notamment la lumière ultraviolette, la chaleur rayonnante, les ondes radioélectriques et les micro-ondes.

Il existe cinq principaux types de rayonnements ionisants, classés selon le type de particules ou d'ondes d'énergie qu'ils produisent : les particules alpha, les particules bêta, les rayons gamma, les rayons X et les neutrons. Dans la présente fiche, on les appellera ci-après tout simplement les 'rayonnements'.

Quels sont les effets des rayonnements ?

Les effets des rayonnements dépendent de leur capacité de pénétration, qui elle-même dépend du type de particule ou d'onde d'énergie émise.

Les particules alpha (noyaux d'hélium) pénètrent à peine l'épiderme et ne sont donc dangereuses que si elles sont absorbées par inhalation, ingestion ou à travers une plaie. Les particules bêta (électrons) ne peuvent pénétrer qu'un millimètre de tissu environ, et sont donc dangereuses pour les tissus superficiels, mais pas pour les organes internes, à moins d'être elles aussi absorbées par le corps. Les rayons gamma, les rayons X et les neutrons peuvent traverser le corps.

Comment sont utilisées les matières radioactives ?

Comme les rayonnements peuvent pénétrer la matière, la radioactivité et les matières radioactives ont de nombreuses applications en médecine, dans l'agriculture, l'industrie, les mines, la prospection de pétrole et la recherche.

Des produits radiopharmaceutiques peuvent être administrés à des patients pour caractériser les changements intervenant dans le fonctionnement normal des organes. L'iode radioactif est utilisé pour traiter les affections de la thyroïde. Les rayonnements sont utilisés pour détruire les cellules cancéreuses et peuvent aussi servir à stériliser le matériel médical.

En agriculture, les aliments peuvent être exposés à de brèves décharges de rayonnements destinées à éliminer les bactéries nocives sans être eux mêmes affectés. L'irradiation empêche la germination hâtive des

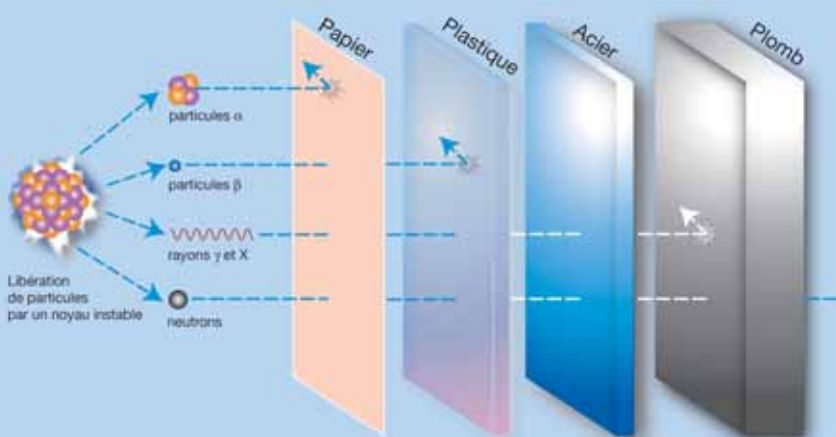
semences, et sert également à stériliser les insectes nuisibles, comme la mouche méditerranéenne des fruits, afin qu'ils ne puissent pas se reproduire après avoir été lâchés dans l'environnement.

Dans l'industrie, les matières radioactives sont utilisées dans des jauges spéciales servant à mesurer l'épaisseur des matériaux, le débit des fluides et leur niveau dans des citernes. En radiographie gamma, elles sont utilisées dans des appareils spéciaux qui permettent de surveiller la qualité des soudures des gazoducs et des conduites d'eau pendant leur construction. Comme les matières radioactives réagissent différemment selon les substances avec lesquelles elles entrent en contact, elles peuvent être intégrées dans des appareils spéciaux servant à la prospection de minéraux, de pétrole et d'eau dans le sol et des formations rocheuses souterraines.

Quels sont les dangers des rayonnements ?

À l'instar de toutes les autres technologies, celles qui font appel aux rayonnements présentent à la fois des avantages et des risques. Le niveau de risque dépend du type et de la quantité de rayonnements émis. Des doses élevées de rayonnements peuvent endommager des tissus sains, causant des brûlures de la peau et augmentant les ris-

ques de cancer. Pour éviter les surexpositions, des mesures de radioprotection sont appliquées (conception des équipements, procédures spéciales que doivent suivre les utilisateurs, règlements limitant les doses de rayonnements, etc.) ; l'objectif principal étant de faire en sorte que les expositions se maintiennent à un niveau aussi bas qu'il est raisonnablement possible et dans des limites acceptables.



Comment savoir si des matières radioactives sont utilisées ?

Les rayonnements ionisants étant invisibles, il faut utiliser des appareils spéciaux pour les détecter. Dans la plupart des pays, des règlements prescrivent un contrôle radiologique dès que des matières radioactives sont utilisées. Les équipements émettant des rayonnements et les matières radioactives devraient être munis d'étiquettes d'avertissement. Les zones où des matières radioactives sont régulièrement employées, telles que les services hospitaliers d'oncologie, doivent aussi être signalées par des panneaux d'avertissement. Le trèfle est le symbole utilisé dans le monde entier pour indiquer la présence de rayonnements. Les mots 'rayonnements' ou 'radioactivité' peuvent également figurer sur l'étiquette.

Qu'est ce qu'une source radioactive scellée ?

Une source radioactive scellée est une source de rayonnements enfermée de manière permanente dans une capsule ou fixée sous forme solide. La capsule d'une telle source est suffisamment résistante pour rester étanche dans les conditions pour lesquelles la source a été conçue, y compris au cours d'incidents prévisibles.

À quoi servent les sources radioactives scellées ?

Les sources scellées sont largement employées dans le monde entier comme sources de rayonnements dans les domaines de la médecine, de l'agriculture et de l'industrie. En médecine, les rayonnements sont utilisés pour détruire les tumeurs cancéreuses. La source scellée qui produit ces rayonnements fait partie d'un dispositif spécial appelé appareil de téléthérapie. Le patient est placé près de cet appareil pour recevoir une brève décharge

de rayonnements ciblée sur la tumeur. Un autre traitement, appelé curiethérapie, consiste à implanter une petite source radioactive dans une tumeur cancéreuse ou à proximité. Pendant ce traitement, le patient est hospitalisé.

En agriculture, les sources radioactives scellées servent à irradier les semences et aliments. Pour empêcher une germination précoce des semences, on peut les exposer à de brèves décharges de rayonnements dans des irradiateurs. Ces appareils sont également utilisés pour stériliser les aliments et prévenir ainsi les maladies d'origine alimentaire.



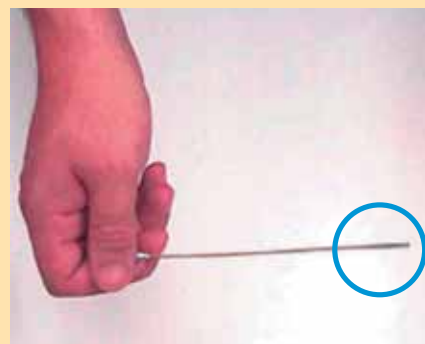
De haut en bas :

Vieux conteneur de transport des matières radioactives récupéré au cours d'une mission d'aide de l'AIEA. Géorgie, 2002, AIEA

Symbole du trèfle utilisé pour indiquer la présence de rayonnements.

Capsule pour source de radiographie industrielle utilisée pour contenir environ 0,1 curie de radium 226. /Universités associées d'Oak Ridge, 1999

Applicateur de radium autrefois inséré par les voies nasales de patients pour traiter les tissus lymphoïdes. Universités associées d'Oak Ridge, 1999





Dans l'industrie, des sources radioactives scellées sont incorporées dans des jauges qui servent à mesurer l'uniformité de la couche de goudron pendant l'asphaltage des routes. Elles sont aussi employées en radiographie gamma pour vérifier la qualité des soudures de conduites. La source est placée à l'intérieur de la conduite sur une soudure, puis, lorsqu'on la retire de son blindage protecteur par télécommande, des rayonnements traversent la conduite et s'impriment sur une pellicule spéciale (radiogramme). Les éventuels défauts de soudure apparaîtront sur le radiogramme une fois celui-ci développé.

De haut en bas :

Technicienne de radiographie médicale portant un dosimètre individuel à film.

Radiographe industriel portant un dosimètre thermoluminescent.

Au cours de la mission de juin 2002 en Géorgie, un membre de l'équipe mesure les niveaux de rayonnements à l'aide d'un détecteur de rayonnements portatif. / P. Pavlicek, AIEA

Les appareils de téléthérapie utilisent des sources radioactives puissantes pour détruire les cellules cancéreuses.

Quels sont les dangers des sources scellées ?

Dans la plupart des pays, l'utilisation des sources radioactives scellées est réglementée, et les utilisateurs doivent suivre une formation théorique et pratique appropriée à la sûreté radiologique et à la radioprotection. La fabrication des appareils elle-même est réglementée afin que les doses de rayonnements reçues par les utilisateurs, les tiers et les patients soient rigoureusement contrôlées. Des limites de dose pour les personnes ont été adoptées par la communauté internationale et publiées dans les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (NFI), collection Sécurité n° 115.

C'est lorsque ces sources sont perdues, volées ou qu'elles ne sont plus soumises aux contrôles réglementaires qu'elles font courir les risques les plus grands. On dit alors qu'elles sont 'orphelines' (dans le sens où elles ne font plus l'objet de contrôles adéquats), et elles peuvent représenter un grave danger si elles sont trouvées ou acquises par une personne qui ignore qu'elles sont radioactives. Elles peuvent occasionner des blessures, voire entraîner la mort, si cette personne les rapporte chez elle ou essaie de les ouvrir.

Sources radioactives scellées abandonnées.



Comment reconnaître une source radioactive scellée ?

Malheureusement, les sources radioactives scellées peuvent sembler tout à fait inoffensives ; souvent, elles ont l'aspect de simples petits morceaux de métal. Le seul moyen sûr de les reconnaître est l'étiquette sur laquelle figure le trèfle, symbole du risque radiologique. Le mot 'radioactif' peut aussi être gravé sur la source elle-même ou sur le porte-source, s'ils sont suffisamment grands. Parfois, les sources scellées sont insérées à l'intérieur d'un objet plus gros et protégées par un épais blindage de plomb. À cause du poids de ce blindage, ces objets sont beaucoup plus lourds qu'ils ne paraissent. Si vous trouvez un conteneur métallique excessivement lourd pour sa taille, il se pourrait qu'il contienne une source scellée et il ne faut pas l'ouvrir. Demandez l'avis d'un expert.



Que faire si vous trouvez une source radioactive scellée ?

Éloignez-vous de tout objet portant le symbole des rayonnements. N'y touchez pas, ne le ramassez pas. Si vous trouvez un objet portant le symbole des rayonnements ou un objet métallique trop lourd pour sa taille, contactez immédiatement les autorités compétentes ou la police. Ne laissez personne d'autre s'approcher de l'objet jusqu'à l'arrivée des experts. Si vous avez des malaises, consultez un médecin immédiatement. N'oubliez pas de lui dire que vous pensez vous être trouvé à proximité d'une source de rayonnements. Les blessures causées par les rayonnements ressemblent à des brûlures, mais ne guérissent pas. Si vous avez des nausées, la diarrhée et des vomissements, il peut s'agir des symptômes de la maladie des rayons .



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

Pour tout renseignement supplémentaire :

Contactez l'organisme de réglementation de votre pays ou

L'Agence internationale de l'énergie atomique
Wagramer Strasse 5, B. P. 100
A 1400 Vienne (Autriche)
<http://www.iaea.org>

Imprimé par l'AIEA en Autriche, septembre 2005
IAEA/PI/A.85 / 05 09542