

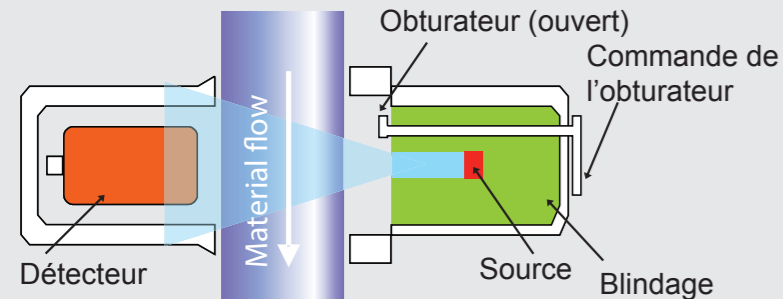
RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS

Jauges nucléaires



SOURCES SCÉLÉES DANS DES JAUGES

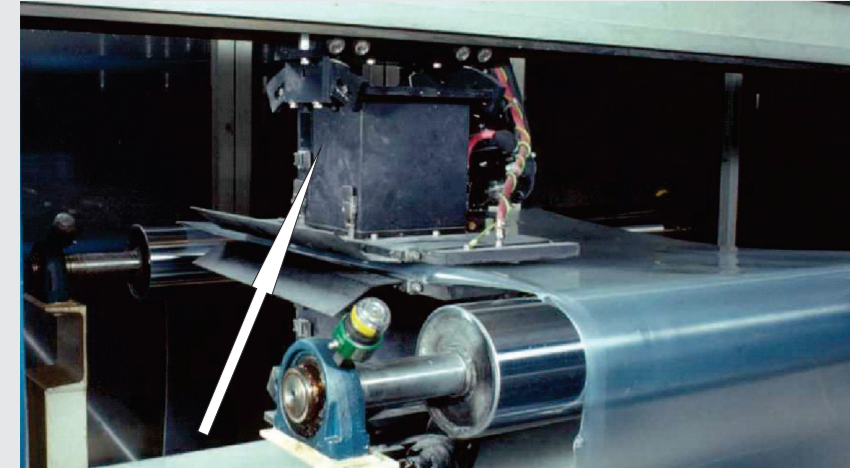
Les jauges nucléaires sont des appareils contenant des sources radioactives qui servent à mesurer des paramètres comme l'épaisseur, la densité, l'humidité ou le niveau de remplissage. Elles comportent normalement une source nucléaire, un détecteur et un obturateur. Bien qu'un rayonnement soit émis en permanence, l'obturateur peut être fermé pour protéger du faisceau de rayonnements.



Les jauges nucléaires peuvent contenir des sources de rayonnements gamma, bêta ou neutroniques, suivant l'application.

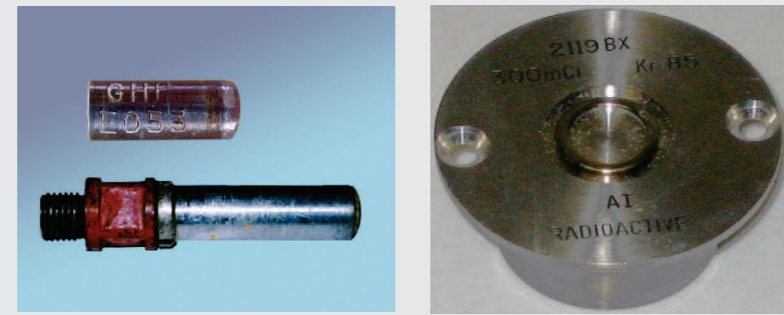
Le rayonnement neutronique est très pénétrant et est diffusé par les matières ayant une teneur en hydrogène élevée, comme l'eau. Il est souvent utilisé pour mesurer le taux d'humidité du sol et de l'asphalte.

Le rayonnement bêta n'est pas très pénétrant. Il est souvent utilisé pour mesurer l'épaisseur ou la densité du papier, des plastiques et des textiles.



Jauge d'épaisseur contenant une source bêta. Sur cette photo, la source est dans le boîtier situé au-dessus du produit mesuré et le détecteur est sur le côté opposé.

Sources gamma et sources neutroniques sources bêta



La matière radioactive est dans un étui métallique solide qui la retient mais n'arrête pas complètement le rayonnement.

Les parois de la capsule sont plus fines pour que le rayonnement bêta puisse les traverser. Les sources bêta sont habituellement plus fragiles que les sources gamma ou les sources neutroniques.

Le rayonnement gamma est très pénétrant et est diffusé par des matériaux denses. Il est utilisé pour mesurer l'épaisseur de matériaux comme les métaux, détecter la hauteur de remplissage ou mesurer la densité par détection du rayonnement diffusé.

Il faut régulièrement tester l'intégrité de la capsule contenant la source et s'assurer de l'absence de fuite de matière radioactive.



Boîtier de la source d'une jauge de niveau contenant une source gamma. Le détecteur est de l'autre côté de la cuve.



Jauge portable servant à mesurer le taux d'humidité et la densité, généralement du sol et de l'asphalte. Ces jauges contiennent des sources gamma et des sources neutroniques.

JAUGES PORTATIVES

Les jauges portatives sont utilisées sur le terrain, par exemple lors de l'application d'un revêtement routier ou d'une diagraphie des sondages.

Transport

Les jauges portatives doivent être transportées dans des colis spéciaux conformes aux réglementations nationales et internationales.

Ceux-ci peuvent être :

- Des colis exceptés.
- Des colis du type A.
- Des colis du type B.



Les colis des types A et B doivent comporter une étiquette indiquant le débit de dose à la surface et à 1 m de l'emballage :



AUGMENTATION DU DÉBIT DE DOSE

Pour les colis exceptés, le débit de dose à proximité de l'emballage doit être inférieur à 5 µSv/h. Il n'est pas obligatoire d'indiquer les débits de dose sur l'étiquette du colis.

Le conducteur doit avoir les documents de transport, y compris la déclaration de l'expéditeur. Des panneaux doivent être apposés sur les véhicules transportant des jauges, sauf dans le cas de colis exceptés.



Remarque : Le panneau n'est pas à l'échelle.

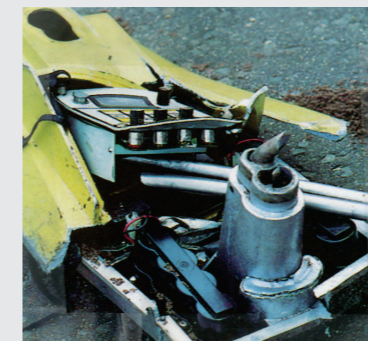
Coopération et échange d'informations

Une concertation et un échange d'informations doivent avoir lieu avant l'utilisation d'une jauge sur le site d'un autre employeur. De nombreux aspects seront à convenir, notamment :

- Les dispositions pour l'entreposage temporaire sécurisé.
- Le moment où la jauge sera utilisée.
- L'endroit où elle sera utilisée.
- La nécessité ou non de restreindre l'accès à la zone située autour des travaux.
- Les signaux d'avertissement à utiliser pour indiquer que la source est exposée ou est sur le point de l'être.
- La ou les personnes responsables de la jauge sur le terrain.
- Les procédures d'urgence.

PROBLÈME POSSIBLE

Ce densimètre nucléaire a été laissé quelques minutes sans surveillance. Un rouleau compresseur l'a heurté et endommagé.



ENTRETIEN ET SÉCURITÉ

Supervision

- L'employeur doit désigner un responsable de la radioprotection chargé de superviser les travaux impliquant l'utilisation des sources radioactives.



- Il faut tenir un inventaire des sources radioactives présentes sur un site.

- Il faut procéder régulièrement à des contrôles pour s'assurer que les sources sont là, que leur conteneur n'est pas endommagé et qu'aucune matière radioactive n'en est sortie.

Entreposage

Quand une jauge est inutilisée, elle devrait être protégée et sécurisée ou, si elle est portable, elle doit être correctement entreposée. Un lieu convient à l'entreposage des substances radioactives s'il est :

- Sécurisé.
- Ignifugé.
- Résistant aux intempéries.
- Blindé.
- Étiqueté comme tel.

Le lieu d'entreposage ne devrait abriter que la jauge et l'équipement connexe.



Marquage et étiquetage

Les jauges contenant des sources radioactives devraient être clairement signalées comme "radioactives". Des informations sur la source, par exemple le radio-isotope utilisé et son activité, devraient aussi être indiquées.



En tant que déchet radioactif, cette source radioactive aurait dû être stockée définitivement. Pourtant, elle a été retrouvée dans un dépôt de ferraille. Cela aurait pu être évité si elle avait été correctement étiquetée et surveillée.



PROTECTION DANS LA PRATIQUE

Contrôles physiques

Lorsque la jauge a un obturateur, des voyants peuvent indiquer s'il est ouvert ou fermé.



Des barrières physiques peuvent être utilisées pour empêcher quiconque de s'approcher d'une jauge lorsque les débits de dose peuvent être élevés.



Procédures

L'employeur doit mettre par écrit les procédures applicables au déroulement des travaux. Si les opérateurs les suivent, les doses qu'ils recevront seront "aussi basses que raisonnablement possible" (ALARA).



Cet opérateur doit suivre des procédures claires pour charger une source utilisée pour la diagraphie des sondages. Ces procédures peuvent établir qu'il doit empêcher l'accès à la zone pendant qu'il exécute l'opération, utiliser des outils de télémanipulation et terminer la tâche le plus rapidement possible.

À FAIRE

- S'assurer que la source est toujours sûre et sécurisée.
- Fermer l'obturateur lorsque la jauge est inutilisée (si nécessaire, vérifier à l'aide d'un radiamètre).
- Respecter toute signalisation lumineuse et suivre les instructions figurant sur les panneaux et les affiches.
- Suivre les procédures établies par son employeur.
- Faire part de toute préoccupation concernant la sûreté au responsable de la radioprotection.
- Porter un dosimètre individuel.

À NE PAS FAIRE

- Ne pas laisser une jauge portable non sécurisée ou sans surveillance.
- Ne pas manipuler une source de rayonnements non protégée.
- Ne pas essayer de réparer une jauge endommagée ou ses dispositifs de sûreté sans avoir été dûment formé à cet effet.

DOSE ET EFFETS

Unités de dose

L'unité de dose absorbée est le gray (Gy).

L'unité utilisée pour quantifier la dose en radioprotection est le sievert (Sv).

Un millisievert (mSv) est le millième d'un sievert.

- ▶ Les doses annuelles dues au rayonnement de fond naturel dans le monde varient en moyenne entre 1 mSv et 5 mSv.

Un microsievert (µSv) est le millième d'un millisievert.

- ▶ La dose habituelle administrée lors d'une radiographie du thorax est de 20 µSv.

Débit de dose

Le débit de dose est la dose reçue dans un laps de temps donné. L'unité retenue est le microsievert par heure (µSv/h).

- ▶ Si une personne passe deux heures dans une zone où le débit de dose est de 10 µSv/h, elle recevra une dose de 20 µSv.

Effets de la radioexposition sur la santé

Si les doses de rayonnements sont très élevées, l'effet sur le corps apparaît assez vite après l'exposition. Des blessures graves sont occasionnées si la dose absorbée est supérieure à une valeur seuil. Les sources utilisées dans les jauges nucléaires et les équipements connexes peuvent délivrer de telles doses ; il est donc essentiel que les procédures de travail soient suivies.

Même lorsque la dose n'est pas assez élevée pour infliger des blessures graves, elle peut avoir d'autres effets sur la santé. Ces effets, par exemple un cancer radio-induit, sont fonction des risques auxquels la personne aura été exposée : plus la dose reçue est élevée, plus la personne risque de les subir. Pour réduire la possibilité d'effets tardifs, les doses de rayonnements doivent être maintenues à un niveau :

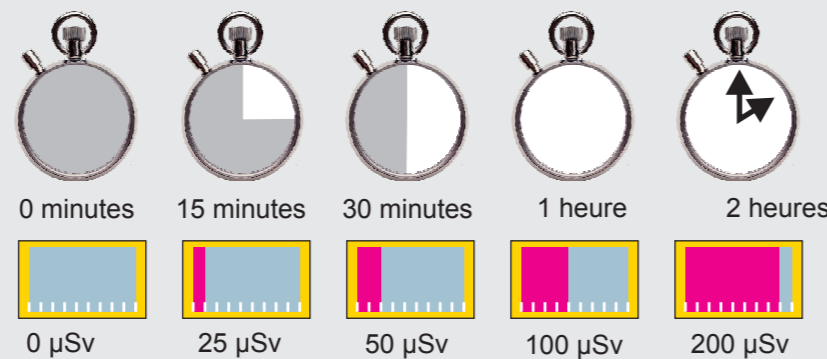
AUSSI BAS QUE RAISONNABLEMENT POSSIBLE (ALARA)

RADIOPROTECTION

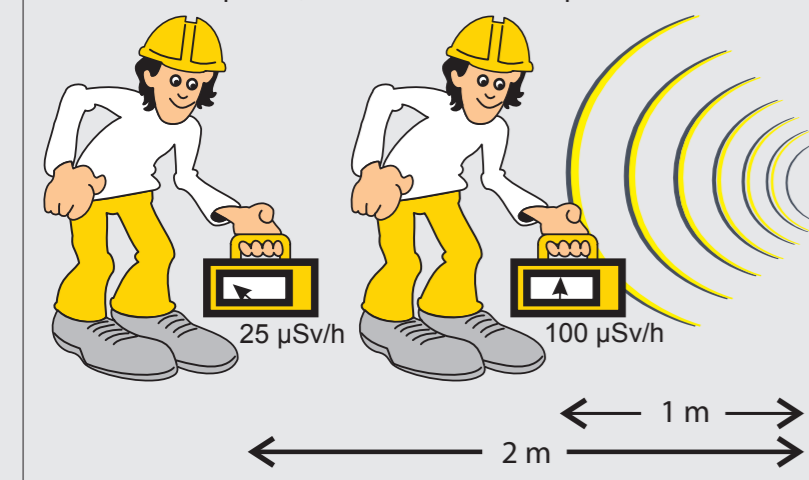
Durée

Pour réduire les doses de rayonnements, le temps passé dans une zone sous rayonnement doit être le plus court possible. Plus il est long, plus la dose reçue est élevée.

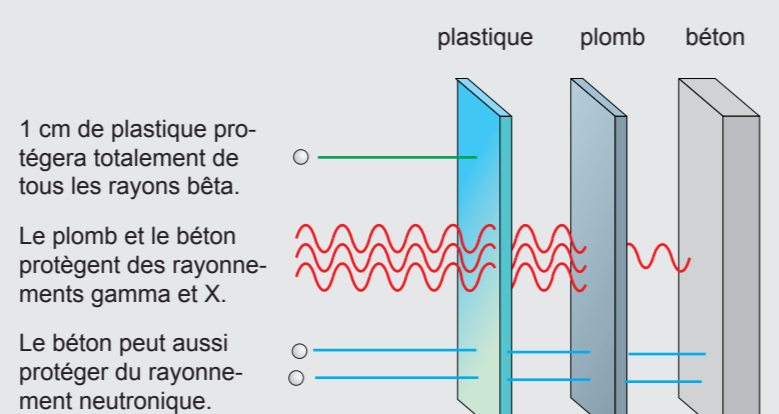
Dans une zone où le débit de dose est de 100 µSv/h, la dose reçue est :



Distance Si le débit de dose à 1 m d'une source est de 100 µSv/h, à 2 m il sera de 25 µSv/h.



Blindage Le matériau de protection doit être adapté au type de rayonnements. Par exemple :



1 cm de plastique protégera totalement de tous les rayons bêta.

Le plomb et le béton protègent des rayonnements gamma et X.

Le béton peut aussi protéger du rayonnement neutronique.