

# INSTRUCTIONS DE SECURITE

## GAMMADENSIMETRE EGAUGE 4540



APPAREIL		
Marque	Type	N° d'agrément ASN
TROXLER	Egauge 4540	TX XXXX

SOURCE			
Nature	Symbole	Activité	Conformité
Césium 137	137 Cs	3,33 MBq	ISO 2919

L'utilisation de ce matériel est soumise à enregistrement préalable de l'**Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR)** qui se compose de 11 divisions territoriales compétentes sur une ou plusieurs régions administratives.

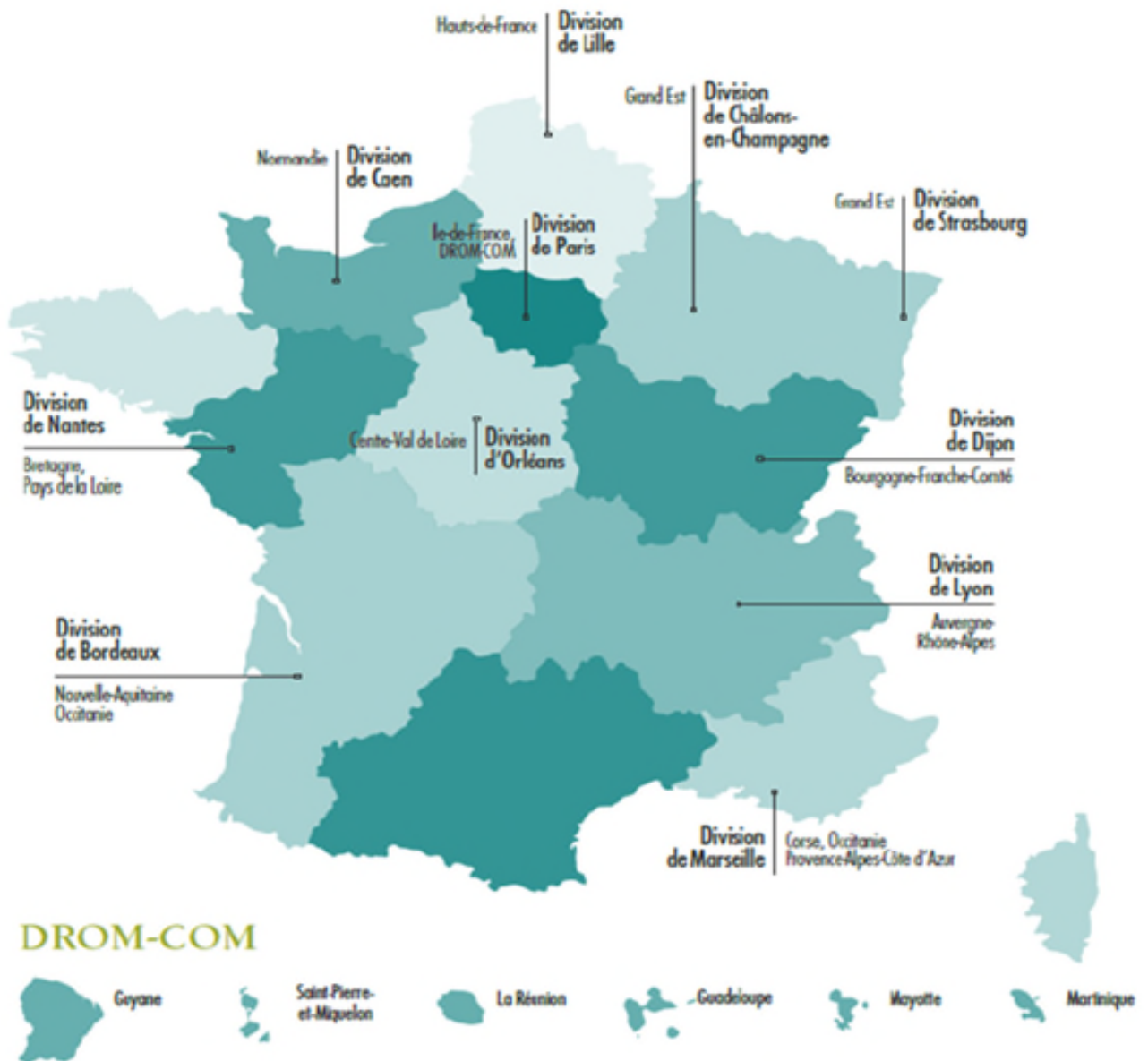
Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection

Adresse du siège social de l'ASNR : 15 rue Louis-Lejeune 92120 Montrouge

Adresse postale : ASNR - BP 17 - 92262 Fontenay-aux-Roses cedex

Numéro du standard téléphonique : 01 58 35 88 88

Courriel : [info@asnr.fr](mailto:info@asnr.fr)



Les divisions de Caen et d'Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Île-de-France pour le contrôle des seules INB.

Nous vous invitons à vous rapprocher de la division en charge de votre région

**Division de Bordeaux**

Pour les départements : Ariège (09), Aveyron (12), Charente (16), Charente-Maritime (17), Corrèze (19), Creuse (23), Dordogne (24), Haute -Garonne (31), Gers (32), Gironde (33), Landes (40), Lot (46), Lot-et-Garonne (47), Pyrénées-Atlantique (64), Hautes-Pyrénées (65), Deux-Sèvres (79), Tarn (81), Tarn-et-Garonne (82), Vienne (86) et Haute-Vienne (87).

**Division de Caen**

Pour les départements : Calvados (14), Eure (27), Manche (50), Orne (61) et Seine-Maritime (76).

**Division de Châlons-en-Champagne**

Pour les départements : Ardennes (08), Aube (10), Marne (51), Haute-Marne (52), Meuse (55) et Moselle (57).

**Division de Dijon**

Pour les départements : Côte-d'Or (21), Doubs (25), Jura (39), Nièvre (51), Haute-Saône (70), Saône-et-Loire (71), Yonne (89) et Territoire de Belfort (90).

**Division de Lille**

Pour les départements : Aisne (02), Nord (59), Oise (60), Pas-de-Calais (62) et Somme (80).

**Division de Lyon**

Pour les départements : Ain (01), Allier (03), Ardèche (07), Cantal (15), Drôme (26), Isère (38), Loire (42), Haute-Loire (43), Puy-de-Dôme (63), Rhône (69), Savoie (73) et Haute-Savoie (74).

**Division de Marseille**

Pour les départements : Alpes-de-Haute-Provence (04), Hautes-Alpes (05), Alpes-Maritimes (06), Aude (11), Bouches-du-Rhône (13), Gard (30), Hérault (34), Lozère (48), Pyrénées-Orientales (66), Var (83), Vaucluse (84), Corse-de-Sud (2A) et Haute-Corse (2B).

**Division de Nantes**

Pour les départements : Côte-d'Armor (22), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Mayenne (53), Morbihan (56), Sarthe (72) et Vendée (85).

**Division d'Orléans**

Pour les départements : Cher (18), Eure-et-Loir (28), Indre (36), Indre-et-Loire (37), Loir-et-Cher (41) et Loiret (45).

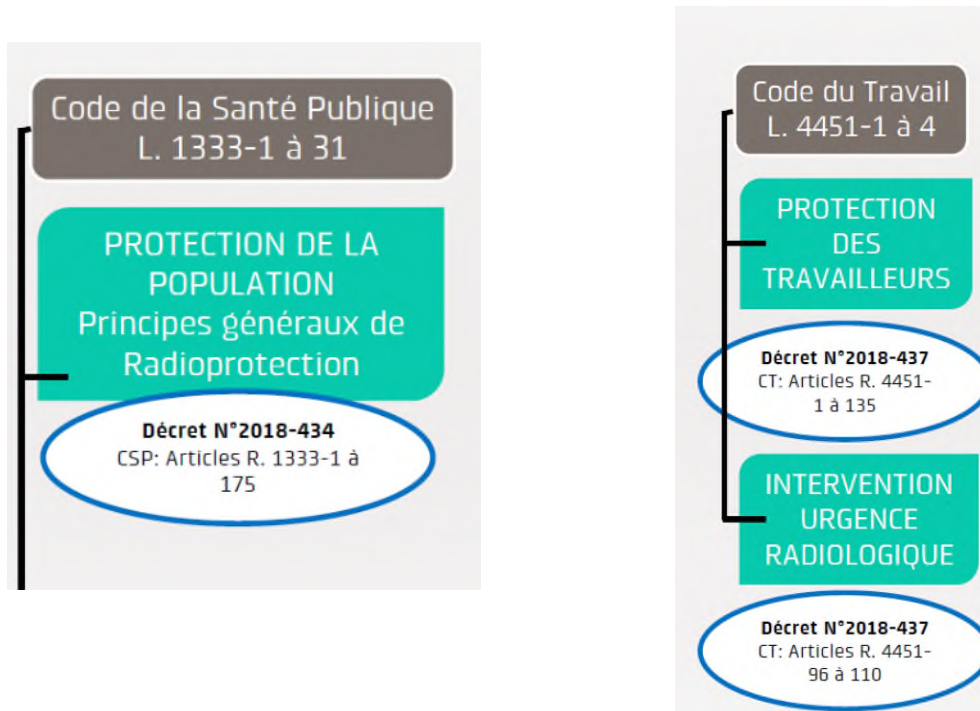
**Division de Paris :**

Pour les départements : Paris (75), Seine-et-Marne (77), Yvelines (78), Essonne (91), Hauts-de-Seine (92), Seine-Saint-Denis (93), Val-de-Marne (94), Val-d'Oise (95), Guadeloupe (971), Martinique (972), Guyane (973), La Réunion (974), Mayotte (976).

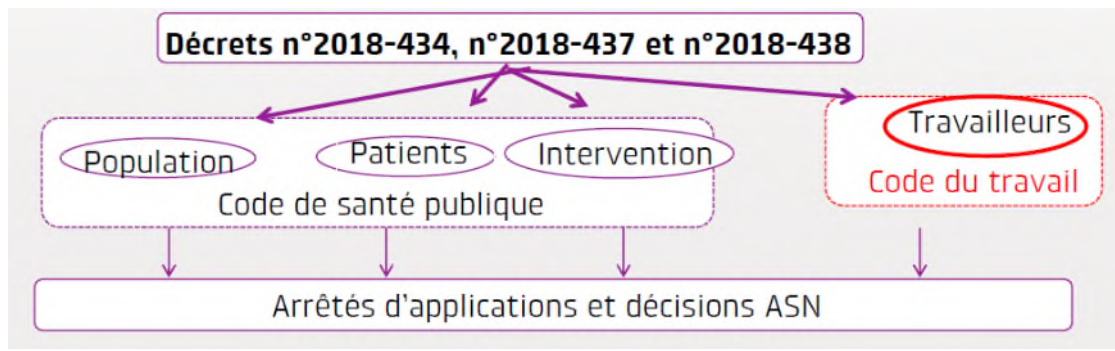
**Division de Strasbourg**

Pour les départements : Meurthe-et-Moselle (54), Bas-Rhin (67), Haut-Rhin (68) et Vosges (88).

## Rappel des dispositions législatives et réglementaires



## Réglementation Française



- Ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016
- Instructions ASN/DGT du 2 octobre 2018
- Arrêté déclaration du 21 novembre 2018
- Arrêté dosimétrie du 26 juin 2019
- Arrêté protection contre les actes de malveillance du 29 novembre 2019, modifié le 24 juin 2020
- Arrêté formation et OCR du 18 décembre 2019
- Arrêté zonage radiologique du 28 janvier 2020
- Arrêté vérifications du 23 octobre 2020
- Arrêté enregistrement hors secteur médical du 4 mars 2021

### Pour simplifier :

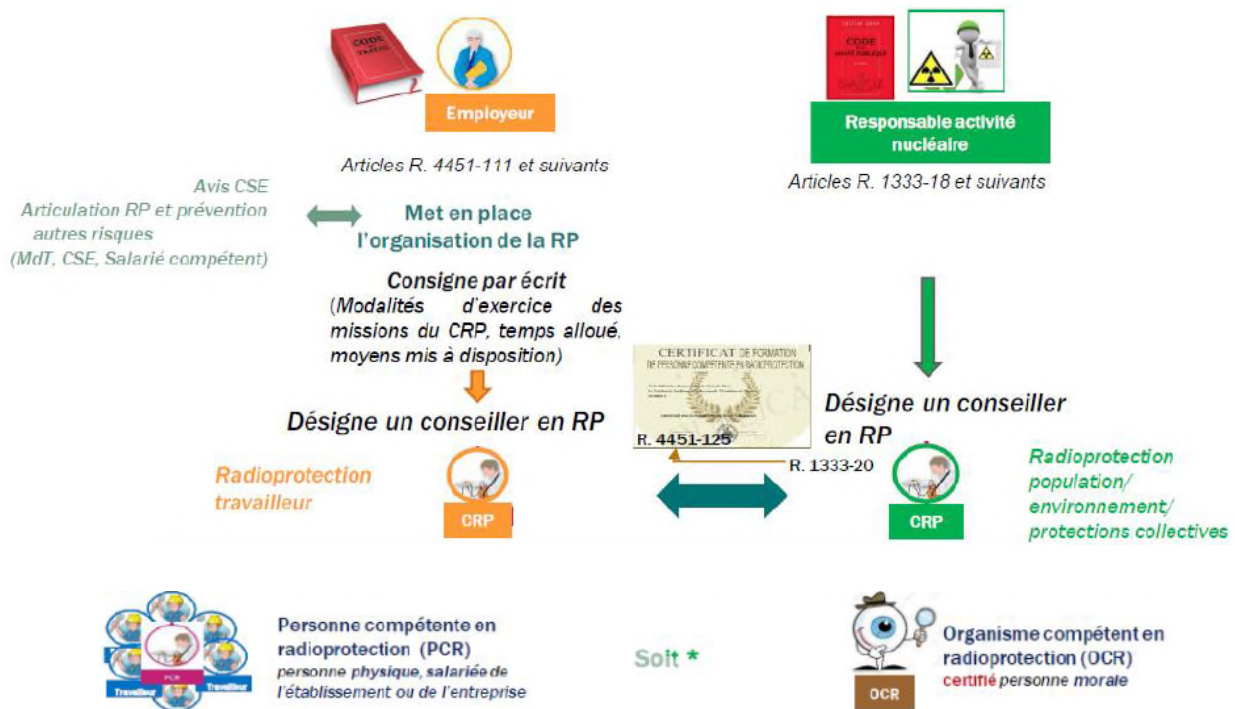
Le code du Travail s'applique à toutes les entreprises qui emploient des personnes susceptibles d'être exposées aux rayonnements ionisants.

Lorsque l'entreprise détient des sources de rayonnements : Le code de la Santé Publique s'applique également.

## Législation Française – Evolutions majeures

- Refonte de l'organisation de la Radioprotection
- Rôle du CRP renforcé : missions redéfinies, accès à toutes les doses externes et ouverture aux doses internes sous couvert du Médecin du Travail, secret professionnel
- Abaissement de la limite cristallin
- Intégration du risque radon
- Notion de contrainte de dose
- Introduction du dispositif travailleurs non classés
- Réorganisation profonde des « contrôles techniques » en « vérifications »
- « Simplification » du zonage (niveaux de référence mensuels, spécificités : Extrémités, cristallin et radon, zones intermittentes)
- Réorganisation des dispositions relatives à l'urgence radiologique (intervenants)
- Nouvelles modalités relatives à la gestion des sources de rayonnements ionisants (protection contre la malveillance, catégorisation, régimes administratifs)

## Nouvelle organisation de la Radioprotection



## Le Conseiller en Radioprotection

CRP =

- PCR « Interne » ou OCR

## **Rappel des dispositions législatives et réglementaires**

### **CODE DE LA SANTE PUBLIQUE**

#### **Partie législative**

Rayonnements ionisants : art. L.1333-1. à L.1333-20.

Dispositions pénales : art. L.1337-1-1 et art. L.1337-5. à L.1337-9.

#### **Partie réglementaire**

Mesures générales de protection de la population contre les rayonnements ionisants : art. R.1333-1 à R.1333-12

#### **Régime des autorisations et déclarations**

Champ d'application : art. R.1333-17 à R.1333-18

Régime des autorisations : art. R.1333-23 à R.1333-37 - Régime des déclarations : art. R.1333-19 à R.1333-22

Disposition communes applicables aux régimes d'autorisation et de déclaration : art. R.1333-38 à R.1333-43

Autorisation ou déclaration de transport de matières radioactives : art. R.1333-44

Acquisition, distribution, importation, exportation, cession, reprise et élimination de sources radioactives : art. R. 1333-45 à R.1333-54-2

#### **Situations d'urgence radiologique et d'exposition durable aux rayonnements ionisants**

Dispositions générales : art. R.1333-75 à R.1333-78

Interventions en situation d'urgence radiologique : R.1333-79 à R.1333-82

Intervenants en situation d'urgence radiologique : R.1333-83 à R.1333-88

Interventions an cas d'exposition durable : R.1333-89 à R.1333-92

Sources radioactives orphelines : R.1333-93

Dispositions diverses : art. R.1333-94

#### **Contrôle**

Contrôle par les organismes agréés : art. R.1333-95 à R.1333-97

Inspecteurs de la radioprotection : art. R.1333-98 à R.1333-108

Evènements, incidents et accidents : art. R.1333-109 à R.1333-111

#### **Dispositions pénales**

Rayonnements ionisants : art. R.1337-11 à R.1337-14

**Décret n° 2007-1582 du 7 novembre 2007 relatif à la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants et portant modification du code de la santé publique (dispositions réglementaires)**

### **CODE DU TRAVAIL**

#### **Partie législative**

Prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants : art. L.4451-1 et L.4451-2

#### **Partie réglementaire**

Prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants : art. R.4451-1 à R.4451-17

#### **Aménagements technique des locaux de travail**

Zone surveillée et zone contrôlée : art. R.4451-18 à R.4451-28

#### **Contrôles techniques**

Source, appareils émetteurs de rayonnements ionisants, dispositifs de protection et d'alarme et instruments de mesure : art. 4451-29

Ambiance de travail : R.4451-30

Organisation des contrôles : art. R.4451-31 à R.4451-34

Exploitations des résultats : art. R. 4451-35 à R.4451-37

Relevés des sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants : art. R.4451-38 et R.4451-39

Protections collective et individuelle : art. R.4451-40 à R.4451-43

**Conditions d'emploi et de suivi des travailleurs exposés**

Catégories de travailleurs : art. R.4451-44 à R.4451-46

Formation : art. R.4451-47 à R.4451-50 Information : art. R.4451-51 à R.4451-53

Fiche d'exposition : art. R.4451-57 à R.4451-61

Surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants : art. R.4451-62 à R.4451-76

Mesures à prendre en cas de dépassements des valeurs limites : art. R.4451-77 à R.4451-81

**Surveillance médicale**

Examens médicaux : art. R.4451-82 à R.4451-87

Dossier individuel : art. R.4451-88 à R.4451-90

Carte de suivi médical : art. R.4451-91 à R.4451-92

**Situations anormales de travail**

Autorisations spéciales et urgences radiologiques : art. R.4451-93 à R.4451-96

Mesures en cas d'accident : art. R.4451-97 et R.4451-98

Déclaration d'événement significatif : art. R.4451-99 à R.4451-102

**Organisation de la radioprotection**

Personne compétente en radioprotection : art. R.4451-103 à R.4451-109

Participation du médecin du travail : art. R.4451-115 à R.4451-118

Information du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail : art. R.4451-119 à R.4451-121

Travaux soumis à certificat de qualification : art. R.4451-122 à R.4451-124

Participation de l'IRSN : art. R.4451-125 à R.4451-128

Contrôle : art. R.4451-129 et R.4451-130

**Prévention des risques liés à certaines activités ou opérations**

Travaux réalisés dans un établissement par une entreprise extérieure : art. R.4511-1 à R.4511-12

Mesures préalables à l'exécution d'une opération : art. R.4512-1 à R.4512-12

**Institutions et organismes de prévention**

Suivi individuel de l'état de santé du salarié : art. R.4624-16 à R.4624-19

Examens périodiques : art. R.4624-16 et R.4624-17

Surveillance médicale renforcée : art. R.4624-18 et R.4624-19

**Contrôle, demandes de vérifications, d'analyses et de mesures**

Rayonnements : art. R.4722-20 et R.4722-20-1

Dispositions communes : art. R.4722-30

**Décret n° 2007-1570 du 5 novembre 2007 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et modifiant le code du travail (dispositions réglementaires)**

## Règlementation pour le transport terrestre

### Règlementation ADR

Le conducteur devra respecter les prescriptions de l'ADR en vigueur, l'arrêté TMD du 29 Mai 2009 dernièrement consolidé, du code de la route relatif au transport de matières dangereuses en FRANCE et vérifier qu'il dispose des documents et équipements réglementaires.

### Conseiller à la sécurité transport marchandises dangereuses classe 7

*Chaque entreprise dont l'activité comporte le transport de marchandises dangereuses par route, ou les opérations d'emballage, de chargement, de remplissage ou de déchargement liées à ces transports, désigne un ou plusieurs conseillers à la sécurité, nommés ci-après "conseillers", pour le transport de marchandises dangereuses, chargés d'aider à la prévention des risques pour les personnes, les biens ou l'environnement, inhérents à ces activités.*

*Depuis le 1er janvier 2021, toute entreprise dont l'activité comporte chargement, transport ou déchargement de matières dangereuses sera tenue d'effectuer sa déclaration de conseillers à la sécurité en ligne.*

### L'Egauge ne nécessite pas de Conseiller à la sécurité

#### Arrêté du 29 mai 2009

Arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »). Texte applicable au transport par route, par chemin de fer et par voies de navigation intérieures des marchandises dangereuses. JO du 27-06-2009 (NOR : DEVP0911622A), publié le 21 Septembre 2009

#### Directive 2008/68/CE du 24 septembre 2008

Directive 2008/68/CE du Parlement européen et du Conseil du 24 septembre 2008 relative au transport intérieur des marchandises dangereuses

**Veillez consulter le guide transport en vigueur pour les appareils TROXLER**

<https://www.lindqvist-international.com/download/2729/>

Le matériel, le procédé et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que les expositions professionnelles individuelles et collectives soient maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible en dessous des limites prescrites par la réglementation :

Dans chaque établissement où ce type de matériel est implanté, un conseiller en radioprotection (CRP) doit être désigné par le chef d'établissement pour veiller au respect des règles de radioprotection. Pour mener à bien cette mission, le CRP doit avoir suivi avec succès la formation réglementaire dispensée par un organisme agréé. La formation devra être renouvelée au maximum tous les 5 ans.

La fonction de CRP peut être externalisée auprès d'un Organisme compétent en radioprotection (OCR).

Cette personne compétente doit prendre connaissance des présentes instructions, et établir des consignes particulières pour le personnel appelé à utiliser l'appareil ou intervenir à proximité de celui-ci.

Les différentes valeurs d'exposition externe indiquées dans les présentes instructions et relatives à l'utilisation de l'appareil pourront être utilisées pour la délimitation si nécessaire de la zone contrôlée et de la zone surveillée, ainsi que lors de toute intervention autorisée sur ce matériel.

Un contrôle avant la première mise en service de l'appareil doit être effectué par un organisme agréé pour la vérification initiale (OVA). Des contrôles périodiques annuels du matériel et de l'étanchéité des sources sont également prévus par la réglementation ; ceux-ci pouvant être réalisés par le CRP de l'entreprise ou un organisme compétent en radioprotection (OCR).

Chaque source doit être livrée avec un certificat établi par le fabricant attestant de ses caractéristiques.

En cas de fin de validité ou de cessation d'emploi définitif de l'appareil contenant les sources scellées, le titulaire de l'autorisation ou le chef d'établissement est tenu de le restituer au fournisseur **LINDQVIST INTERNATIONAL S.A.S., Z.I. La Marinière, 5 rue Gutenberg, 91070 Bondoufle. Tél. : 01 60 86 44 72 Fax : 01 60 86 40 23 E.mail : [info@lindqvist-international.com](mailto:info@lindqvist-international.com)**

La responsabilité de l'utilisateur ne sera dérogée qu'après réception par l'ASNR/IRSN du certificat de reprise établi par le fournisseur ou l'organisme reprenneur désigné. Le certificat devra impérativement mentionner la date effective de reprise et l'ensemble des caractéristiques permettant d'identifier les sources.

## **PROCEDURE D'URGENCE**

S'il s'agit d'une destruction (écrasement, etc....), baliser à l'aide d'un radiamètre l'aire où se trouve l'appareil, pour en interdire l'accès à toutes personnes non autorisées, et prévenir immédiatement la personne compétente qui prendra les mesures nécessaires.

En cas de perte, vol, disparition ainsi que les faits susceptibles d'engendrer une dissémination radioactive, le chef d'établissement, le titulaire de l'autorisation ou la personne compétente en radioprotection devra avertir immédiatement :

**Le Préfet du Département où l'incident s'est produit**

**L'IRSN/PRI - 31, rue de l'Ecluse, 78116 Le Vésinet Cedex**

**Tél. : 06 07 31 56 63 24h/24 – 7j/7 96**

**En secours de cette ligne : 01 46 54 76 02 ou 76 03**

**ASNR**

15 rue Louis Lejeune CS70013 92541 Montrouge

- Faire une déclaration auprès de la gendarmerie ou des services de police.
- Un centre de secours de sapeurs-pompiers pourra éventuellement être alerté.

**En cas d'incident radiologique,  
numéro vert ASN d'urgence : 0800 804 135  
24 h/24 h - 7 j/7 j**

**MESURES D'URGENCE EN CAS D'INCENDIE, ACCIDENT OU INCIDENT**

Tout incident ou anomalie constatés ou présumés doivent être signalés sans délais à la personne compétente.

**Prévenir immédiatement la personne compétente :**

En cas de destruction de l'appareil par écrasement, baliser çà l'aide d'un radiamètre la zone où se situe l'appareil a source pour en interdire l'accès à toutes personnes non autorisées.

En cas d'incendie, tenter dans la mesure du possible de retirer l'appareil sans pour autant s'exposer à des risques d'accident et suivre les instructions générales en matière d'incendie.

**Si la situation est grave, alerter :**

**IRSN/PRI - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire**  
**31, rue de l'Eglise – BP 35 – 78116 LE Vésinet Cedex**  
**Tél. : 06 07 31 56 63 24h/24 – 7j/7**  
**En secours de cette ligne : 01 46 54 76 02 ou 01 46 54 76 03**

**Prévenir le Préfet du département**

**Prévenir si nécessaire les Pompiers de la Commune**

**Informez l'ASNR de l'accident et lui transmettez ultérieurement un rapport détaillé sur celui-ci.**

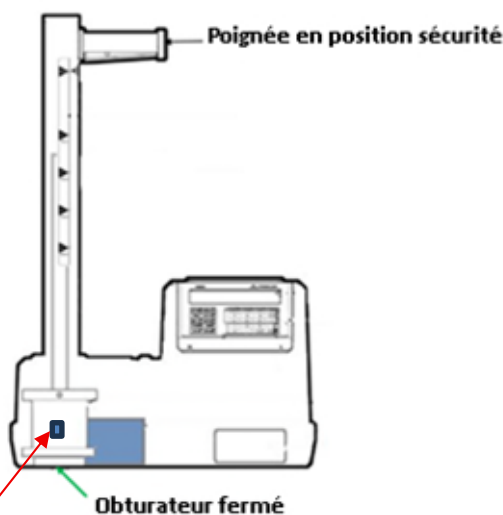
## PRESENTATION DU MATERIEL

L'appareil **TROXLER modèle Egauge 4540**, fabriqué par la société Troxler Electronic Laboratories aux Etats-Unis, **référéncé par l'ASN TXxxxx** permet de déterminer la masse volumique des matériaux en effectuant des mesures par absorption (transmission directe) ou par diffusion (rétrodiffusion) grâce au comptage des photons émis par la source de Césium 137 à l'aide d'un compteur de type PM situé dans la semelle de l'appareil.

Il permet également de déterminer la teneur en eau des sols par méthode diélectrique grâce à une sonde capacitive annexe.

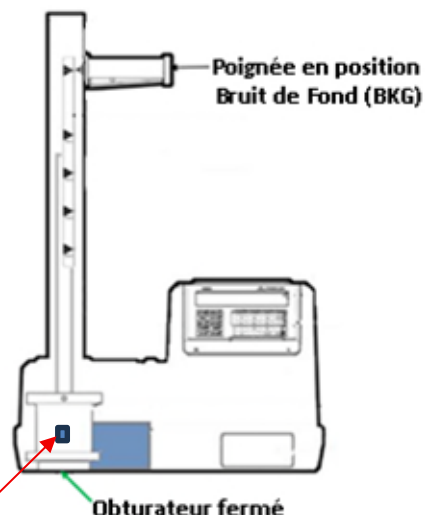
Cet appareil est destiné principalement aux contrôles sur chantiers routiers et terrassements afin de vérifier la qualité du compactage des matériaux mis en œuvre (sols et enrobés bitumineux).

### POSITION SECURITE (SAFE)



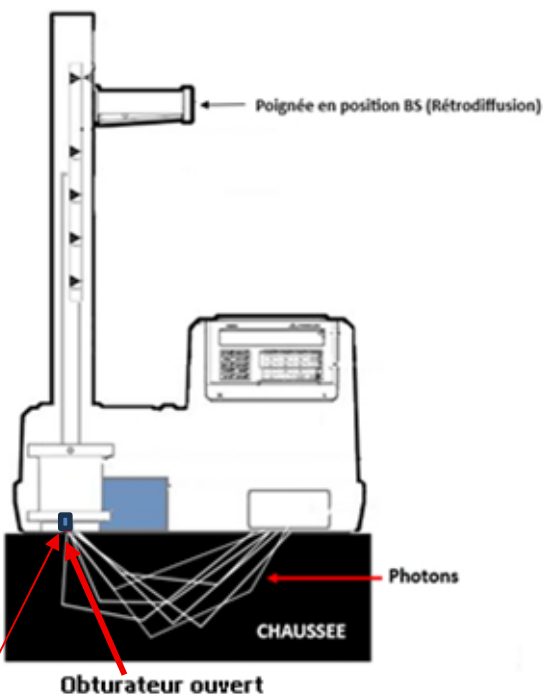
Source 137 Cs

### POSITION BRUIT DE FOND (BKG)



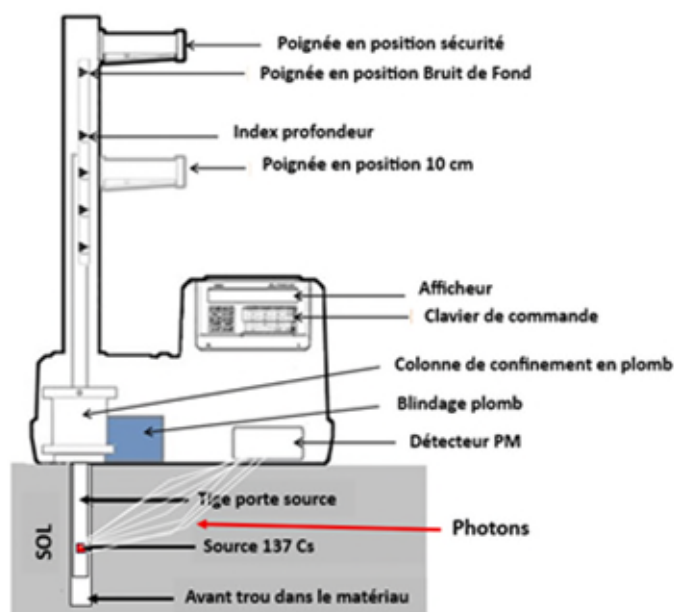
Source 137 Cs

### POSITION RETRODIFFUSION (BS)



Source 137 Cs

### POSITION TRANSMISSION DIRECTE Mesures de 5 à 30 cm de profondeur



**. Cet appareil contient 1 radioélément en source scellée :**

- 1 source scellée de Césium 137 d'activité égale à 3,33 MBq (90 µCi), forme spéciale, norme ISO 2919, catégorie AIEA 5, catégorie D selon Annexe 13-8 - Décret no 2018-434 du 4 juin, pour la mesure de densité.

**Principaux rayonnements émis par la source de Cs 137 – Période 30,7 ans**

Nature du rayonnement	Energies (keV)	Intensité (%)
Béta	514	95
	1175	5
Photon	662	85
	32	6
Electron	624	8

**Constitution et principe de fonctionnement**

Le Troxler Egaugé 4540, est constitué d'un bloc émetteur-récepteur contenant la source.

La source de Césium 137 est fixée à l'extrémité d'une tige porte source. Cette tige peut être soit abaissée en surface du matériau pour effectuer des mesures en mode rétrodiffusion (BS) ou introduite dans un trou préalablement percé dans le matériau à analyser. La source de Césium 137 est donc sortie de sa protection lors de la mesure par transmission (absorption). Le matériau constitue alors la protection radiologique de la source de Césium 137.

La tige porte source est déplacée le long d'une colonne de guidage grâce à une poignée munie d'une gâchette. Un dispositif de crantage permet d'introduire la tige porte source dans le matériau à différentes profondeurs de 5 à 30 cm. La gâchette est munie d'un trou permettant l'introduction d'un cadenas pour empêcher l'éjection de la tige porte source.

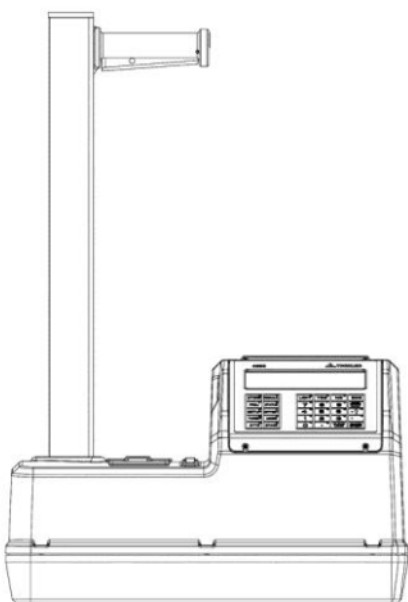
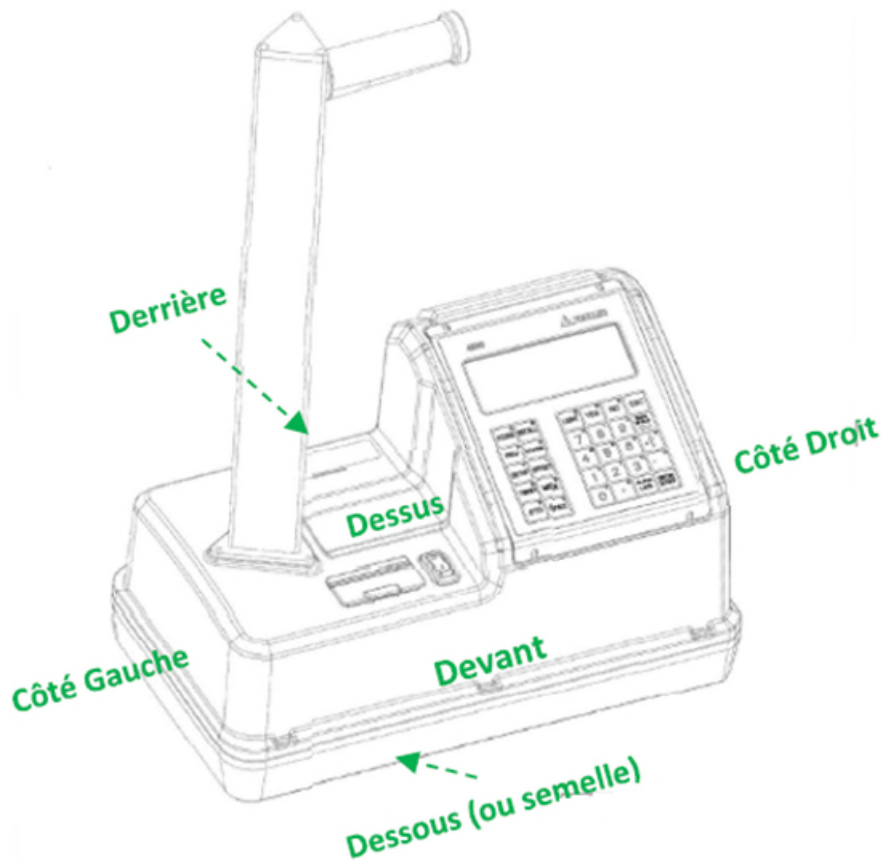
Lorsque la tige porte source est en position sécurité, son extrémité inférieure contenant la source de Césium 137 se trouve confinée dans un blindage cylindrique en plomb situé dans la base de l'appareil. Le mécanisme d'obturation placé sous l'appareil est constitué de deux blocs coulissants en tungstène.



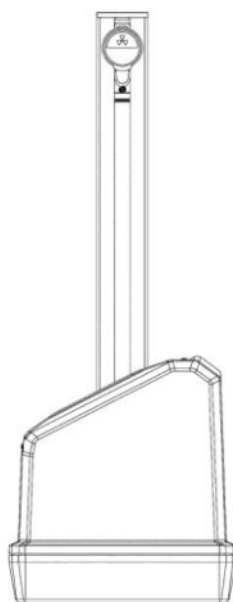
**ATTENTION**

Lorsqu'aucune mesure n'est prise, toujours maintenir la tige source en position **SÉCURITÉ**.

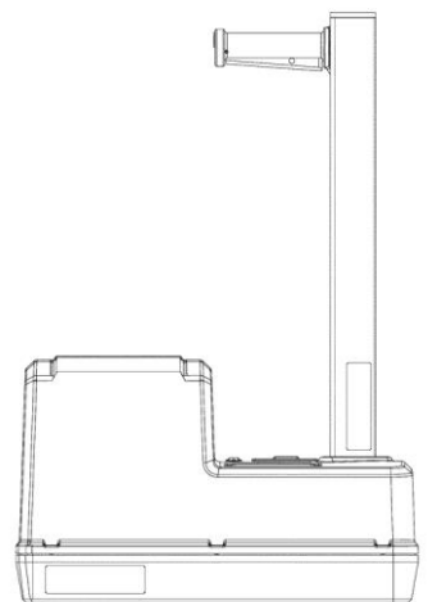
La tige porte source se rétracte automatiquement en position **SÉCURITÉ**  
lorsque l'appareil est soulevé par la poignée.



Vue de Face

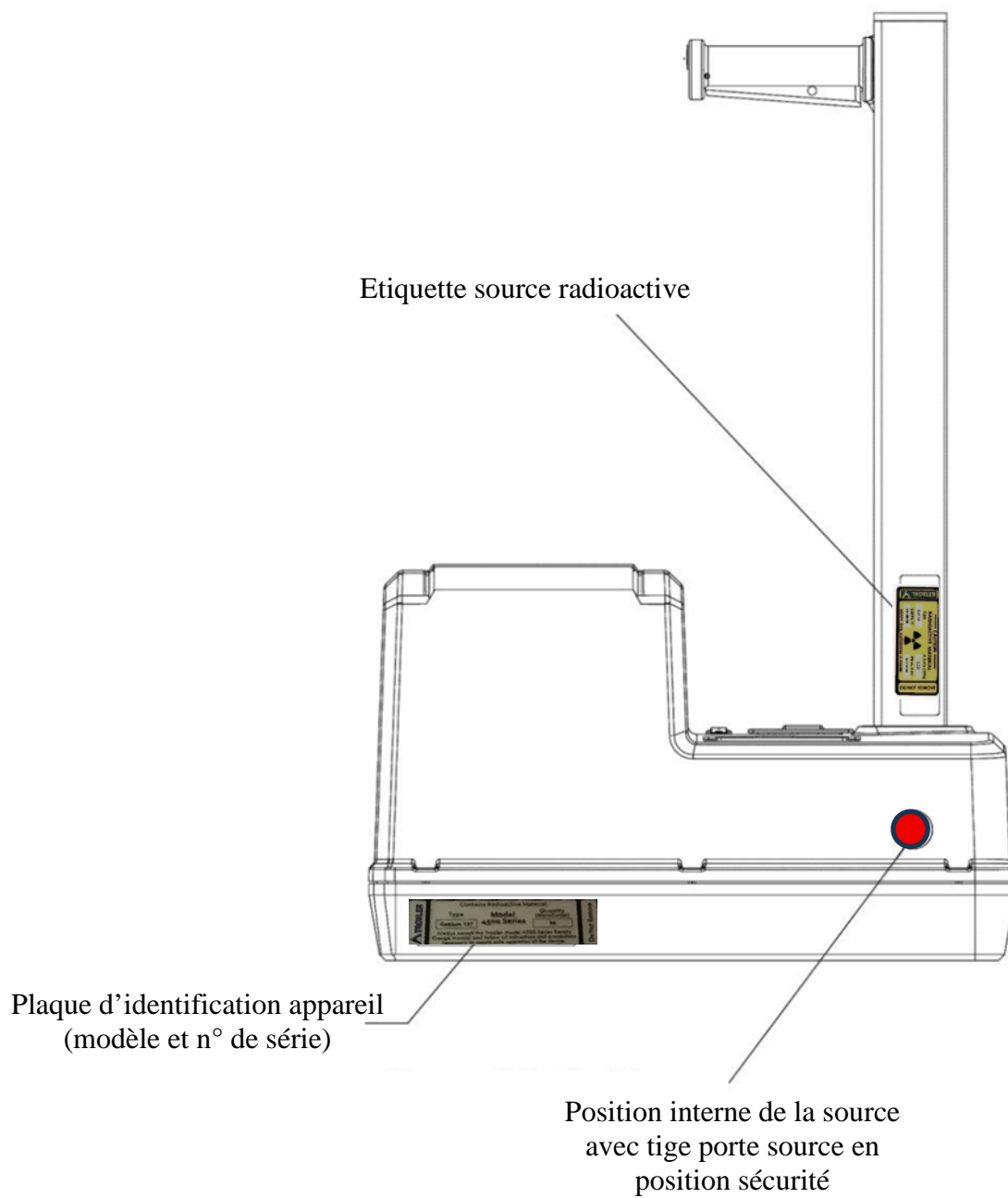


Vue côté droit



Vue côté arrière

## SIGNALETIQUE DE L'APPAREIL



## **RECOMMANDATIONS DE RADIOPROTECTION**

**Les précautions suivantes doivent être respectées lors du transport, de l'entreposage, de la maintenance ou de l'utilisation de l'appareil.**

### **LA SOURCE RADIOACTIVE CONTENUE DANS L'APPAREIL TROXLER ÉMET DES RAYONNEMENTS DANGEREUX POUR L'ORGANISME.**

Pour éviter ces rayonnements, respectez le mode opératoire du manuel d'emploi.

L'utilisation de l'appareil TROXLER Egauge 4540 doit être faite par du personnel connaissant l'existence de la source radioactive et formé aux risques qui y sont associés.

Obliger toutes personnes non autorisées à rester en dehors des limites de la zone d'utilisation.

Ne jamais prendre à mains nues l'extrémité de la tige porte source. Garder toujours une distance entre la source et l'opérateur.

Le personnel de l'entreprise doit être clairement informé de l'existence de la source radioactive, des risques associés et de la signification des diverses signalisations.

Toute intervention sur le conteneur lui-même est interdite. Seul le fournisseur de l'appareil est habilité à le faire.

**Lorsque l'appareil est inutilisé, même pour un court laps de temps, prendre soin de garder la tige porte source en position "SECURITE" (dernier cran poignée, tige porte source rentrée, obturateur fermé).**

Hors utilisation la tige porte source doit toujours être verrouillée à l'aide du cadenas fourni avec l'appareil.

**Pour la sécurité de l'utilisateur, la tige porte source se rétracte automatiquement en position SÉCURITÉ lorsque l'appareil est levé par la poignée même lorsque le cadenas est remis sur la gâchette.**

Ne pas porter ou transporter l'appareil sans que l'obturateur en tungstène ne soit complètement fermé.

Lors de la préparation d'un site d'essai, utiliser la tige de perçage prévue à cet effet. Ne jamais utiliser, d'aucune manière, la tige source de l'appareil pour percer les trous.

L'appareil doit être stocké dans un local fermé à clé, et prévu à cet effet. Celui-ci devra comporter une signalisation évidente prévenant de son contenu.

Lors d'une anomalie de fonctionnement ou d'accident il y a lieu de prévenir immédiatement le conseiller en radioprotection (CRP).

L'abandon ou la destruction des appareils contenant une source radioactive est INTERDIT. L'appareil ne peut être ni abandonné, ni vendu pour être ferrailé ni placé dans une décharge. S'il n'est plus utilisé, prévenir la société LINDQVIST qui se chargera de procéder à la reprise de la source.

Des consignes de sécurité doivent être affichées dans la valise de transport de l'appareil. Un modèle en est donné en page suivante.

Si vous avez des doutes, quels qu'ils soient, sur la manipulation ou sur les règles de sécurité d'utilisation de votre appareil, contactez :

**M. Eric Perez, CRP, Tél. : 06 72 92 26 88 ou**

**M. Gérald BITTOUN, CST matières dangereuses classe 7 Tél. : 06 72 92 32 37**

Pour toute question concernant les opérations de transport, contactez :

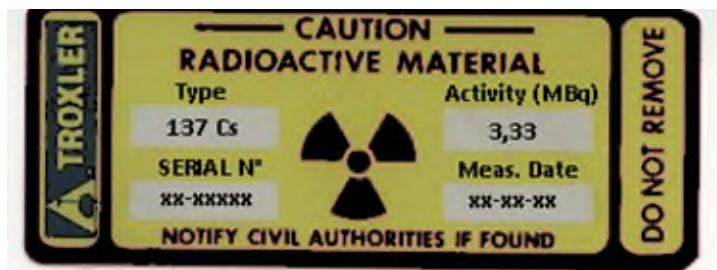
**M. Gérald BITTOUN, CST matières dangereuses classe 7 Tél. : 06 72 92 32 37**

### Exemple de CONSIGNE DE SÉCURITÉ

Cet appareil de mesure Troxler modèle Egauge 4540 contient une source scellée de césium 137, activité 3,33 MBq (90 µCi), émettant un rayonnement gamma (photons).

La source est signalée par une étiquette d'identification.

#### IL EST INTERDIT D'ENLEVER CETTE ÉTIQUETTE"



(Étiquette apposée sur la poignée de la tige porte source)

L'appareil doit être transporté dans sa valise (colis excepté).

Entre chaque mesure, la tige porte source doit être replacée en position sécurité "SAFE" (dernier cran supérieur).

Ne jamais mettre les mains en contact avec la tige porte source de césium,

Ne jamais séjourner près de l'appareil sans nécessité.

Hors utilisation, verrouiller la tige porte source en position "SAFE" et entreposer l'appareil rangé dans sa valise dans le local de stockage prévu à cet effet.

En cas d'accident ou d'anomalie de fonctionnement, prévenir immédiatement le CRP :

M. .... Téléphone : .....

Nota : Cette rédaction ne constitue qu'un guide, les consignes de sécurité doivent tenir compte des conditions d'utilisation, elles sont spécifiques à chaque entreprise.

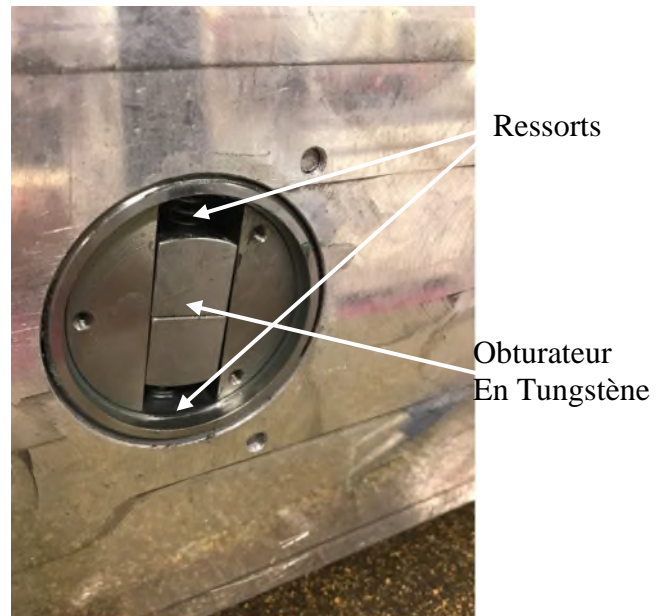
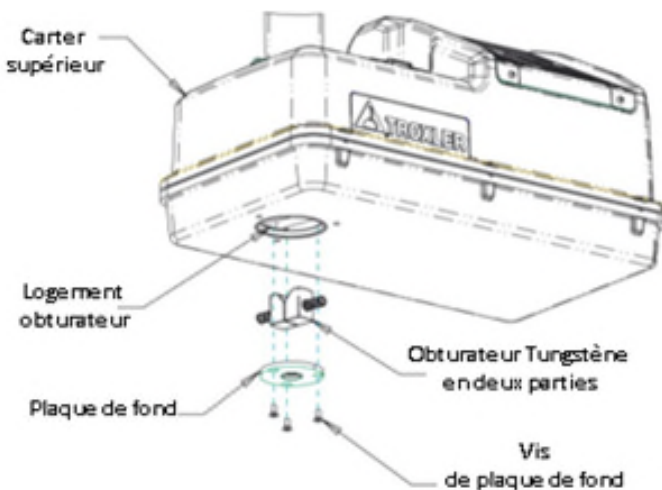
## Inspection quotidienne

**L'appareil doit être inspecté chaque jour avant son utilisation pour s'assurer du bon fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité comme suit :**

- ◆ En position sécurité, un obturateur en Tungstène comprimé par un ressort occulte le faisceau de la tige porte source sous l'appareil. Pour vérifier le fonctionnement de l'obturateur, pousser la tige porte source vers le bas en position rétrodiffusion, puis la relever en position **SÉCURITÉ**.
- ◆ Un *clic* doit se faire entendre lorsque l'obturateur s'enclenche en position de fermeture. Pencher l'appareil et vérifier que le bloc coulissant est complètement fermé.

- ◆ **AVERTISSEMENT !** 

**Ne pas utiliser ou transporter l'appareil si l'obturateur n'est pas complètement fermé.**



**Vue du mécanisme d'obturation avec plaque de fond retirée**

Si l'obturateur coulissant en tungstène n'est pas propre, il peut coller partiellement et risque de ne pas complètement obturer le faisceau lorsque la tige source est relevée en position **SÉCURITÉ**.

Cela risquerait d'engendrer des débits de dose plus élevés.

Effectuer le contrôle de débit au niveau de l'obturateur selon la procédure de contrôle au radiamètre décrite en pages suivantes.

Si l'obturateur ne se referme pas correctement, contacter **LINDQVIST INTERNATIONAL**

Un fonctionnement incorrect de l'obturateur coulissant peut également entraîner des mesures de densité erronées.

## EMBALLAGE DE TRANSPORT

Une valise dédiée au transport du Troxler est fournie avec chaque appareil. Outre l'appareil, cette valise bien conçue, contient tous les accessoires nécessaires à l'utilisation de celui-ci. Notamment le bloc de référence en polyéthylène constituant la matrice étalon pour la diffusion.

Désignation de la marchandise :

**UN 2911, MATIERES RADIOACTIVES, APPAREILS OU OBJETS EN COLIS EXCEPTES, 7**

Cote applicable à l'envoi :

**Certificat « Forme Spéciale » USA/0517/S-96 pour CS137**

**Catégorie du colis : I- Blanche Indice de transport TI (pour un colis) = 0**



**EVALUATION DES RISQUES**

Les débits d'équivalent de dose au contact de la sources et à distance sont donnés ci-après (expertise effectuée par le CEA en janvier 2022 sur un appareil Troxler modèle Egauge 4540).

**Source de Césium 137 sans protection**

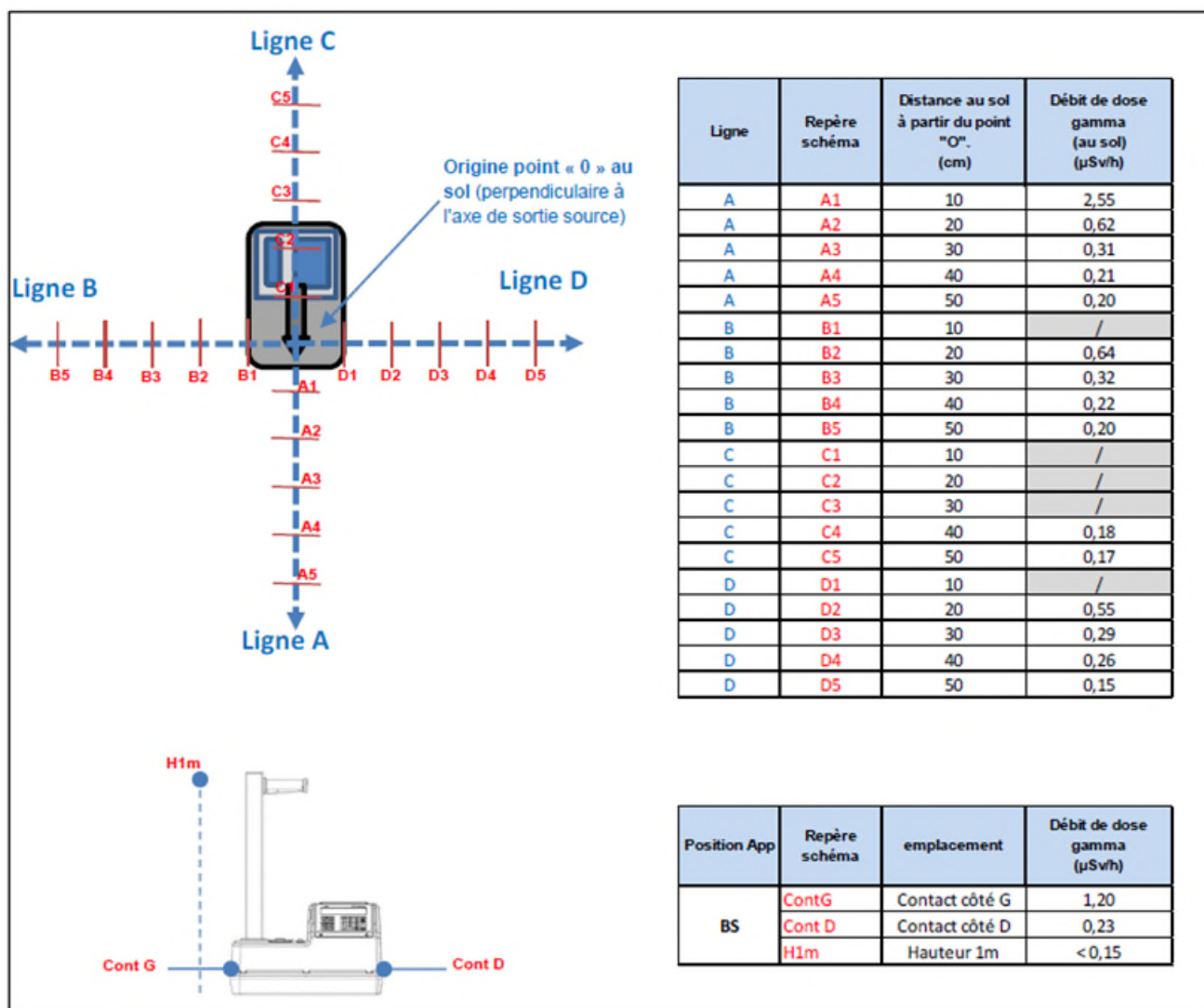
Mesure du débit de dose gamma délivré par la source sans protection au contact

<b>1,7 mSv/heure maxi au contact de la source</b> <b>103,5 <math>\mu</math>Sv/h à 5 cm</b> <b>29 <math>\mu</math>Sv/h à 10 cm</b>
---

**Source de Césium en position de sécurité, obturateur fermé**

<b>Distance en cm</b>	<b>Débit gamma en <math>\mu</math>Sv/h</b>
<b>Au contact de la semelle</b>	<b>7,2</b>

**EN FONCTIONNEMENT NORMAL – DEBITS DE DOSES AUTOUR DE L'APPAREIL  
AU SOL (OBTURATEUR OUVERT) – LORS DES MESURES EN RETRODIFFUSION (BS)**



**Appareil en position « BS » au sol : schéma et résultats de mesure**

## EN FONCTIONNEMENT NORMAL – DEBITS DE DOSES AUTOUR DE L'APPAREIL LORS DES MESURES EN TRANSMISSION DIRECTE SUR LE TERRAIN EN EXTERIEUR

Les mesures ont été effectuées à sur le terrain en extérieur, avec la réalisation d'un trou et mise en place de l'appareil en adéquation avec le mode opératoire.

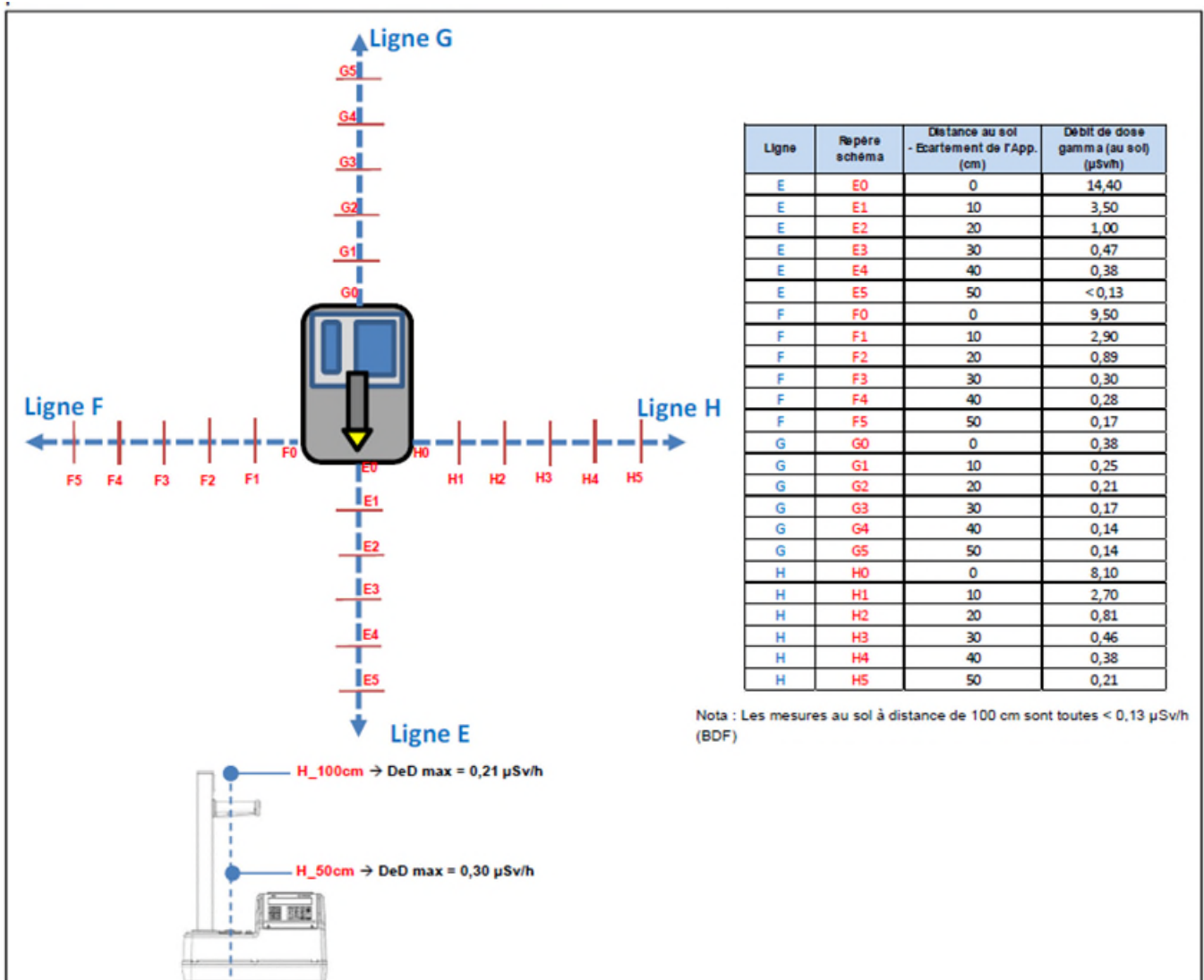
Les valeurs de DeD max au contact de l'appareil au niveau du socle en fonction des positions de la source sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Position source	BS	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
Mesure DeD max contact App. ( $\mu\text{Sv/h}$ )	2,0	9,5	4,9	2,2	0,5	0,4	0,3

Mesure DeD max contact appareil en utilisation sur terrain

Les mesures au niveau du sol sont réalisées sur un plan en 4 axes notés lignes E, F, G et H qui sont pris à distance d'écartement de l'appareil.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la position source à 50 mm qui est la plus pénalisante.



Mesures autour de l'appareil en extérieur sur terrain : schéma et résultats de mesure

## MESURES AUTOUR DE LA VALISE DE TRANSPORT

Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un radiomètre de type AD6/H, au contact des surfaces de la valise de transport. Les résultats sont synthétisés dans la figure 23.

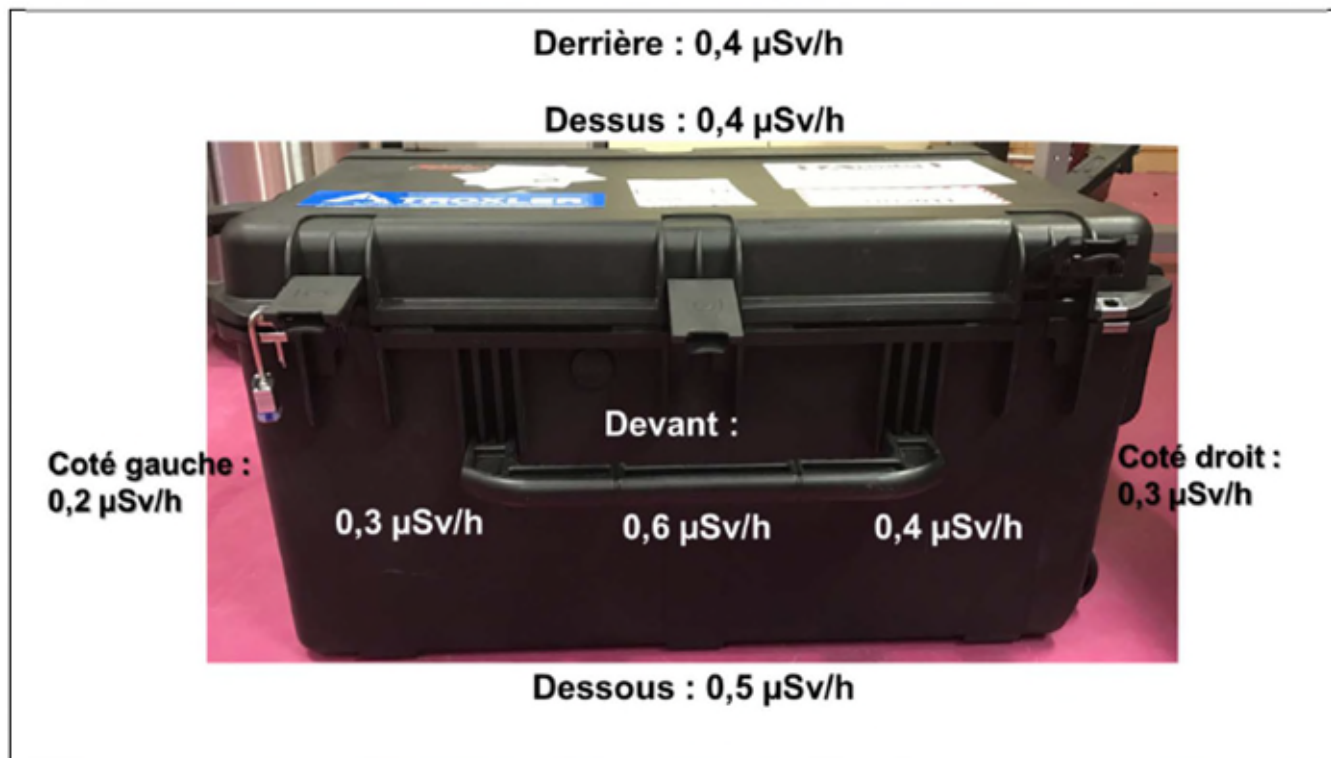


Figure 23- Mesures de DeD autour de l'emballage.

### 4.3 CONCLUSIONS

En condition normale d'utilisation, les débits d'équivalent de dose sont relativement faibles. Au maximum, au contact de l'appareil avec la source à une profondeur de 5 cm dans le sol, le débit d'équivalent de dose mesuré est de l'ordre de 15 µSv/h.

La valeur maximale de débit d'équivalent de dose à 1 m est alors de 0,2 µSv/h.

Ce débit d'équivalent de dose n'entraîne pas la mise en place d'une zone d'opération, applicable pour un équivalent de dose supérieur à 2,5 µSv sur une heure (décret n°2018-437).

En situation anormale ou accidentelle, nous considérons de manière pénalisante la valeur mesurée à 10 cm de la source, soit un débit d'équivalent de dose de 29 µSv/h. Une exposition continue d'une durée de 35 heures serait nécessaire pour conduire à une dose intégrée de 1 mSv, dose limite (organisme entier) pour les personnes non classées radiologiquement.

Dans le cas, où un véhicule de chantier viendrait à écraser l'appareil, les mesures de la source à nue dans sa capsule sont de 103,5 µSv/h à 5 cm et 1,7 mSv/h au contact.

## RECOMMANDATIONS

Les recommandations concernant l'utilisation de cet appareil sont les suivantes :

- **La vérification visuelle de la bonne fermeture de l'obturateur au niveau de la semelle en fin d'utilisation avant son rangement dans la caisse de transport,**
- **L'utilisateur doit être doté d'un radiamètre afin de contrôler la présence de la source dans l'appareil et s'assurer de la normalité des débits de dose.**
- **Un affichage mentionnant « Radioactive » doit être visible à l'ouverture de la valise.**
- **La mise en place d'un balisage de chantier pour éviter la situation accidentelle (Exemple : écrasement de l'appareil par un véhicule de chantier).**
- **Faire vérifier annuellement votre appareil par la société LINDQVIST INTERNATIONAL qui effectuera un contrôle complet des dispositifs de sécurité, assurera la maintenance, le nettoyage et le graissage des pièces mobiles.**

## **ANALYSE DES RISQUES**

Les équivalents de dose maximaux admissibles fixés par la réglementation française sont donnés dans le tableau en annexe 1.

En particulier, la valeur maximale admissible, au niveau de la peau ou au niveau des mains, pour un travailleur de catégorie B, est de 150 mSv par an.

En outre, pour cette catégorie de personnel, l'équivalent de dose maximal en profondeur est de 6 mSv par an.

Pour un travailleur de catégorie A, ces valeurs sont respectivement de 500 mSv et de 20 mSv par an.

En fonctionnement normal, les valeurs précédentes ne seront jamais atteintes en tenant compte des recommandations suivantes et en restant en dehors du trajet du faisceau et des limites des zones réglementées éventuelles (surveillée et contrôlée) :

Ne se maintenir à proximité de l'appareil que pour les opérations de mise en place de l'appareil, de commande ou de lecture du clavier. La tige porte source pouvant coulisser hors de l'appareil, il y a éventuellement une possibilité d'accès au faisceau.

Dans les conditions anormales d'utilisation, (intervention sur l'appareil sans obturation du faisceau), l'opérateur tenant la tige porte source de césium 137 à pleine main, la limite d'irradiation au niveau de la peau serait atteinte en 100 heures pour les personnes de la catégorie B et en plus de 300 heures pour ceux de la catégorie A.

D'une manière générale quelles que soient les conditions d'intervention dans la zone contrôlée, il importe d'évaluer à partir des valeurs données dans ce rapport les temps d'exposition permettant le respect des limites d'exposition fixées par réglementation.

## **F. RECOMMANDATIONS DE RADIOPROTECTION**

### **LES SOURCES RADIOACTIVES CONTENUES DANS LES APPAREILS TROXLER ÉMETTENT DES RAYONNEMENTS TRÈS DANGEREUX POUR L'ORGANISME.**

Pour éviter ces rayonnements, respectez le mode opératoire du manuel d'emploi et recommandations de radioprotection.

Toutes les opérations de manipulation doivent être effectuées par une personne ayant suivi une formation à l'utilisation de l'appareil et radioprotection associée.

**En situation normale d'utilisation, le débit de dose maxi au contact de l'appareil est de l'ordre de 15 µSv/h.**

**Une dosimétrie adaptée au poste de travail devra être mise en place par le CRP de l'entreprise utilisatrice.**

**Une zone d'exclusion de 0,50 m autour de l'appareil est recommandée lors de l'utilisation.**

**L'accès à l'intérieur de l'appareil est réservé au fournisseur.**

## ANNEXE 1

### Limites professionnelles réglementaires d'exposition externe (en mSv) et niveaux fixés comme critères pour la classification des travailleurs.

**Le code du travail prévoit que tout travailleur, salarié ou non, exposé aux rayonnements ionisants bénéficie d'une surveillance médicale renforcée sous la responsabilité du médecin du travail. Sa mise en œuvre repose sur un suivi dosimétrique individuel au cours de l'activité professionnelle.**

Un travailleur est classé en catégorie A ou B, suivant la nature du poste. Ce classement radiologique par l'employeur après avis du médecin du travail, est effectué sur la base d'une estimation prévisionnelle des doses susceptibles d'être reçues :

- **En catégorie A.** Les travailleurs susceptibles d'être exposés professionnellement à une dose efficace supérieure à 6 millisievert (mSv) sur 12 mois glissants ou une dose équivalente supérieure à 3/10e des limites d'exposition (*cf. ci-dessous*) ;
- **En catégorie B.** Les travailleurs susceptibles de dépasser la limite de dose efficace du public de 1mSv. Peuvent être inclus dans cette catégorie les mineurs de 16 à 18 ans exposés aux rayonnements dans le cadre de leur formation ;
- **Les travailleurs qui ne sont pas classés en catégories A ou B** sont considérés comme non exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de leur métier.

#### Limites d'exposition sur 12 mois consécutifs

	<u>Catégorie A</u>	<u>Catégorie B</u> et <u>jeunes travailleurs</u>	<u>Population générale</u>
<b>Corps entier</b> (dose efficace)	20 mSv	6 mSv	1 mSV
<b>Peau</b> (dose moyenne sur toute surface de 1 cm <sup>2</sup> , quelle que soit la surface exposée)	500 mSv	150 mSv	50 mSv
<b>Cristallin</b> (dose équivalente)	20 mSv	15 mSv	15 mSv
<b>Main, poignet, pied, cheville</b> (dose équivalente)	500 mSv	150 mSv	non existante

Des dispositions spécifiques existent pour les femmes enceintes : en cas de grossesse, la dose équivalente au fœtus doit être inférieure à 1 mSv, de la déclaration de la grossesse à l'accouchement. C'est également le cas pour les femmes allaitantes qui ont interdiction de travailler à un poste entraînant un risque

## Une surveillance de l'exposition externe et interne

La surveillance individuelle de chaque travailleur sur son poste de travail peut comprendre en fonction du risque d'exposition :

- **Une surveillance de l'exposition externe** aux rayonnements ionisants (rayons X, gamma, bêta, neutrons) avec le port systématique d'un ou plusieurs dosimètres ;
- **Un suivi dosimétrique opérationnel** en cas de d'intervention en zone contrôlée. Il est réalisé à l'aide d'un dosimètre à lecture instantanée.

Le suivi de l'exposition externe repose sur des mesures directes et bien standardisées. Autrement dit, la détermination de la dose externe est possible.

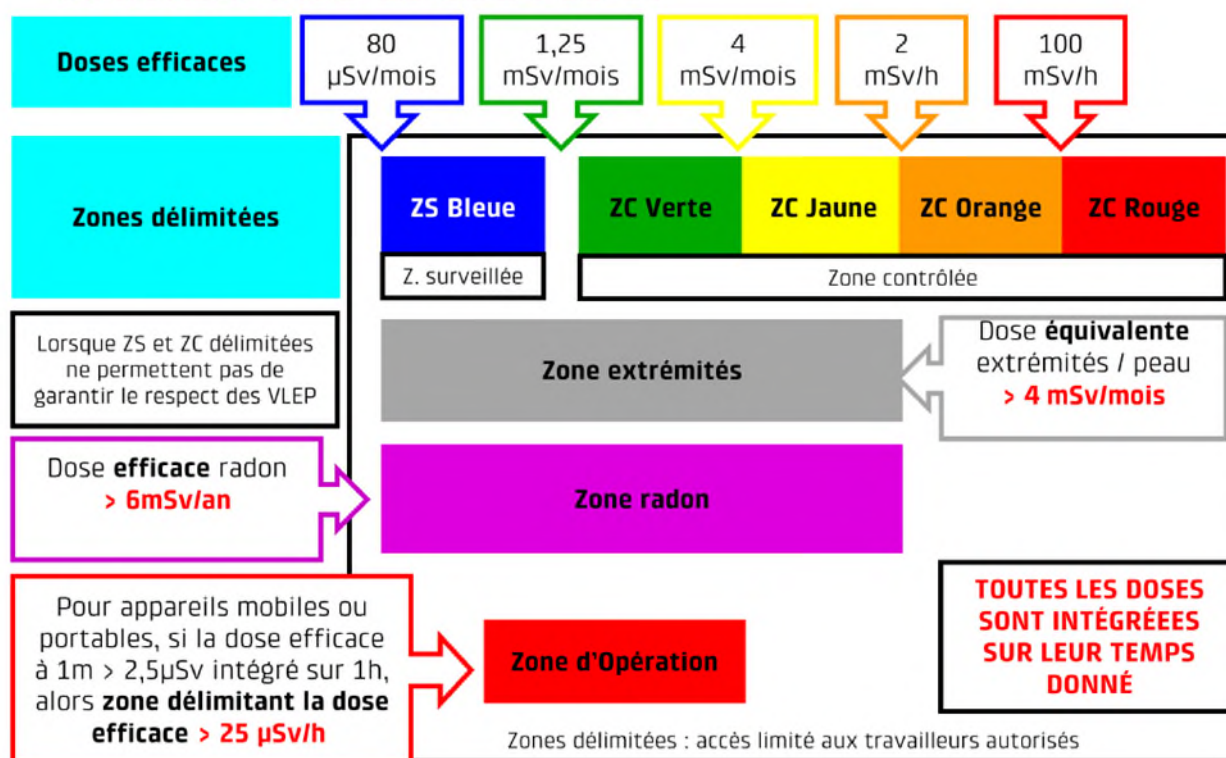
Arrêté du 28 janvier 2020 modifiant l'arrêté du 15 mai 2006 modifié relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées.

## DÉLIMITATION ET SIGNALISATION

### Exposition externe & interne de l'organisme entier :

#### Zonage

#### Articles R4451-23 et 24 du CT



	ZNR	ZSB	ZCV	ZCJ	ZCO	ZCR	ZO	Radon
Travailleur classé	✓	✓	✓	✓	✓ †	✓ ††	✓	✓
Travailleur non classé	✓	✓*	✓*	✓**	⊘	⊘	⊘	✓*

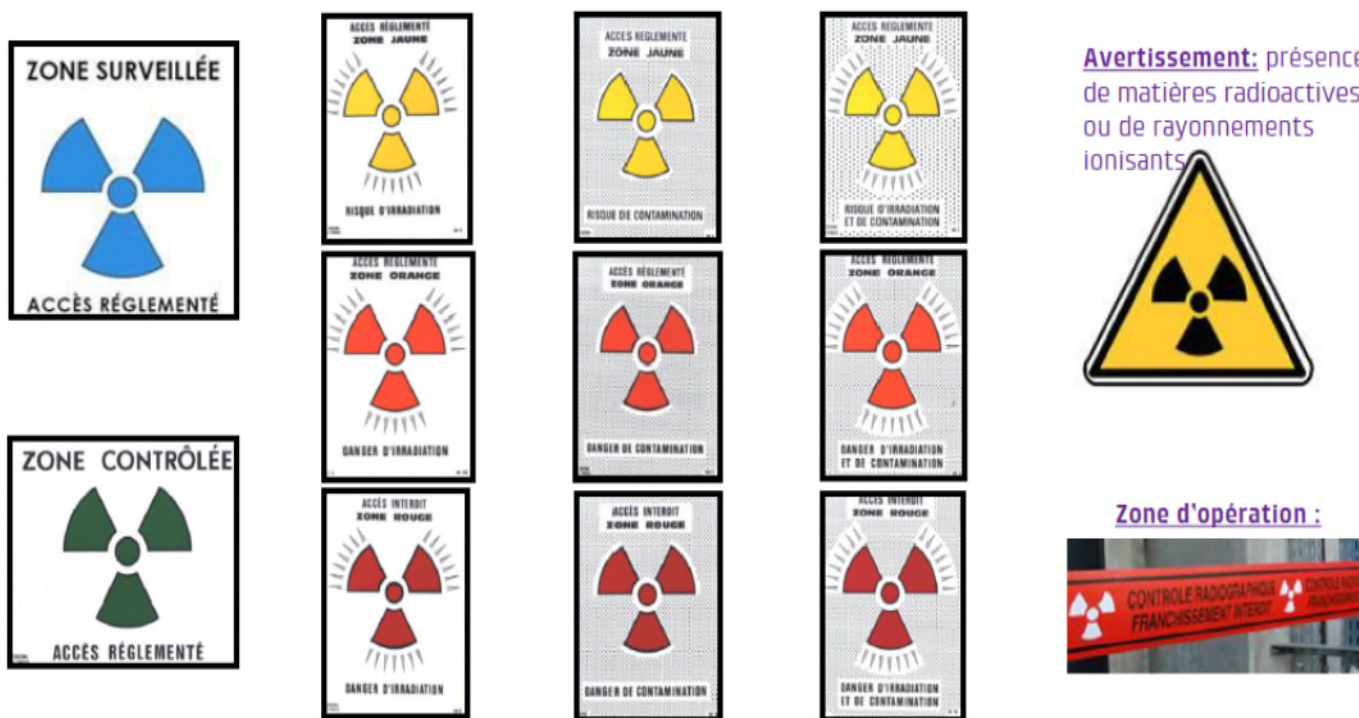
\* Si autorisation employeur

\*\* Si justifié, mesures de prévention particulières et information renforcée

† Avec autorisation individuelle

†† Avec autorisation individuelle, accès exceptionnel avec enregistrement à chaque entrée

## LES BALISAGES



**Avertissement:** présence de matières radioactives ou de rayonnements ionisants



**Zone d'opération :**



Les zones délimitées sont signalées de manière visible par des panneaux installés à chacun des accès de la zone.

Les zones surveillées et contrôlées sauf la zone contrôlée rouge peuvent être limitées à une partie du local ou un espace de travail défini, sous réserve :

- D'une délimitation continue, visible et permanente permettant de distinguer ces zones et de prévenir tout franchissement fortuit.
- D'une signalisation complémentaire apposée sur chaque accès au local

La signalisation du danger se fait au moyen de panneaux qui indiquent :

- La nature du risque radiologique dans la zone considérée
- Des inscriptions et autres signes peuvent être associés au schéma de base dès lors qu'il convient d'indiquer le type de rayonnement, les limites de l'espace intéressé ou autres indications du même ordre. Elles ne doivent néanmoins en aucun cas affecter la clarté du schéma.

### ZONAGE INTERMITTENT

Lorsque l'émission des RI n'est pas continue, la délimitation des zones surveillées ou contrôlées peut être intermittente. Les panneaux peuvent alors être enlevés. La signalisation est assurée par un dispositif lumineux  $\pm$  signal sonore.

Une information complémentaire au zonage mentionnant le caractère intermittent est alors affichée à chaque accès de zone.