



## **A. AVERTISSEMENT**

L'utilisation de ce matériel est soumise à autorisation préalable de la **DGSNR/SD1 Pôle Sources - BP 90 – 18 route du Panorama 92263 Fontenay-Aux-Roses Cedex Tél. : 01 43 19 70 33 Fax : 01 43 19 71 40**

Dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection de la population contre les dangers des rayonnements ionisants (Code de la Santé Publique).

### **Partie Législative (Ordonnance du 28 mars 2001)**

Principes généraux de radioprotection : Articles L. 1333-1 à L. 1333-20

Sanction pénales : Articles L. 1336-5 à L. 1336-9

Contrôle technique et administratif : Articles L. 1421-1 à L. 1421-6

### **Partie réglementaire (décret du 04 avril 2002)**

Mesures générales de protection de la population : Articles R. 1333-1 à R. 1333-12

Régime général des autorisations et déclaration, dispositions communes : Articles R. 1333-26 à R. 1333-45

Distribution, suivi, reprise et élimination des sources radioactives : Articles R. 1333-45 à R. 1333-53

Contrôle : Articles R. 1333-54

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 :

### **Texte réglementaire :**

Protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants – décret n° 2003-296 du 31 mars 2003.

Rappel des principales dispositions réglementaires d'ordre technique. Dans chaque établissement où ce type de matériel est implanté, une personne compétente doit être désignée par l'employeur pour veiller au respect des règles de radioprotection.

Cette personne compétente doit prendre connaissance des présentes instructions, et établir des consignes particulières pour le personnel appelé à intervenir à proximité ou sur le matériel. Un modèle des consignes de sécurité destinées à être affichées sur le système de mesure, est donné à la fin de ce document.

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

Un contrôle avant la première mise en service de l'appareil doit être effectué; des contrôles périodiques du matériel et de l'étanchéité des sources sont également prévus par la réglementation.

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

En cas de cessation d'emploi définitive de la source scellée, le titulaire de l'autorisation ou le chef d'établissement est tenu de la 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 sera dégagée après réception par l'**IRSN/UES** du certificat établi par le fournisseur, mentionnant la date de la reprise effective de la source et ses caractéristiques d'identification.

**En cas de perte ou de vol de radioélément artificiel ou en cas d'accident (événement fortuit risquant d'entraîner une irradiation ou une contamination délivrant un équivalent de dose supérieur à l'équivalent de dose maximal admissible), le titulaire de l'autorisation doit prévenir :**

**Le Préfet du département où l'évènement s'est produit.**

**L' IRSN Tél.: 06 07 31 56 63 et lignes de secours 01 46 54 76 02 ou 01 46 54 71 03 Fax 01 46 54 50 48**

**La DGSNR/SDAIR – BP 90 – 18 route du Panorama 92266 Fontenay-Aux-Roses Cedex**

**Tél. : 01 43 19 70 33 Fax : 01 43 19 71 40 + n° vert en cas d'urgence et hors heures ouvrables tél. : 0800 804 135**

**Et faire une déclaration auprès de la gendarmerie ou des services de police.**

## **B. PRESENTATION DU MATERIEL**

Les appareils TROXLER modèle 4640/B, référence CIREA TX 4640 permettent la mesure de la densité sur revêtements de faible épaisseur. Ils contiennent 1 sources radioactives scellée :

- 1 source scellée de rayonnement gamma Césium 137 d'activité égale à 296 MBq (8 mCi), norme ISO 2919 pour la mesure de densité.

La source Césium 137 se situe en bout de tige coulissante à 2 positions principales :

- . ( Figure 1) Position sécurité, obturateur tungstène fermé, hors opération.
- . (Figure 2) Position mesure (rétrodiffusion seulement), tige porte source en position basse, obturateur tungstène ouvert, source au ras du sol.

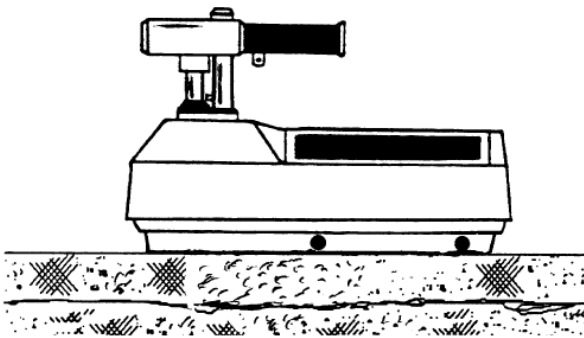


Figure 1

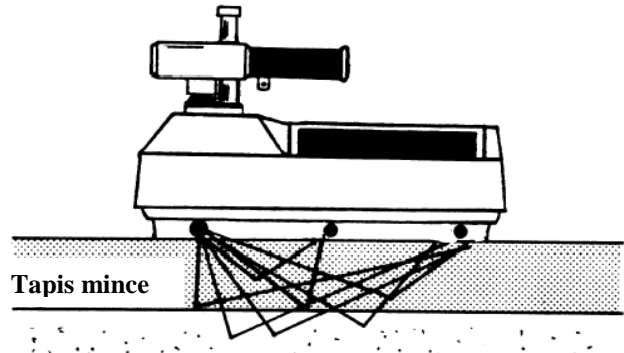
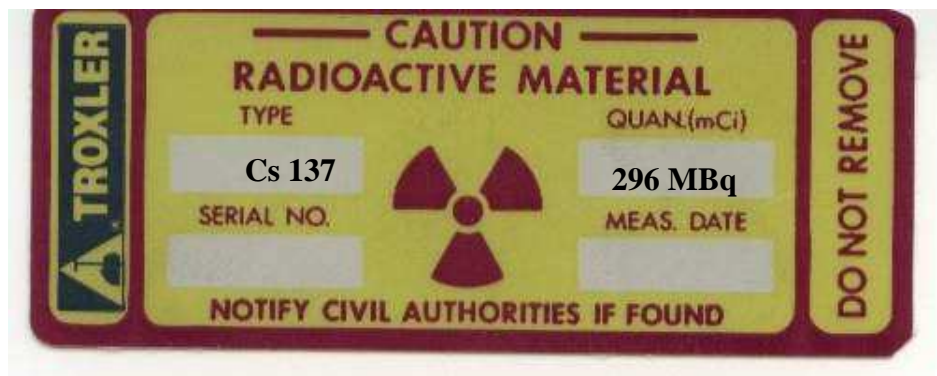


Figure 2

La présence de la source est signalée par une étiquette signalétique fixée sur la tige côté opposé à la source



Etiquette signalétique pour la source Césium 137

Figure 3

Pour éviter toute exposition des utilisateurs ou des personnes présentes sur le chantier, vous devez respecter scrupuleusement les instructions de sécurité indiquées ci-après et les modes opérationnels décrits dans le manuel d'emploi fourni avec l'appareil.

### C. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

#### 1. Mesure de densité

Les photons (gammas) émis par la source de Césium 137 traversent le matériau avant d'atteindre le système de détection où ils sont comptabilisés.

Le taux de photons atteignant les détecteurs est inversement proportionnel à la densité du matériau traversé. (Plus la densité est importante, plus le comptage est faible).

#### Utilisation résumée :

Pour effectuer une mesure, l'opérateur doit placer l'appareil sur la surface à tester et initialiser un comptage à l'aide du calculateur. A la fin du comptage les résultats seront affichés directement. La mesure s'effectue en mode rétrodiffusion (Enrobés ou béton) – Figure 1 . La tige porte source est positionnée au contact du sol (obturateur ouvert)

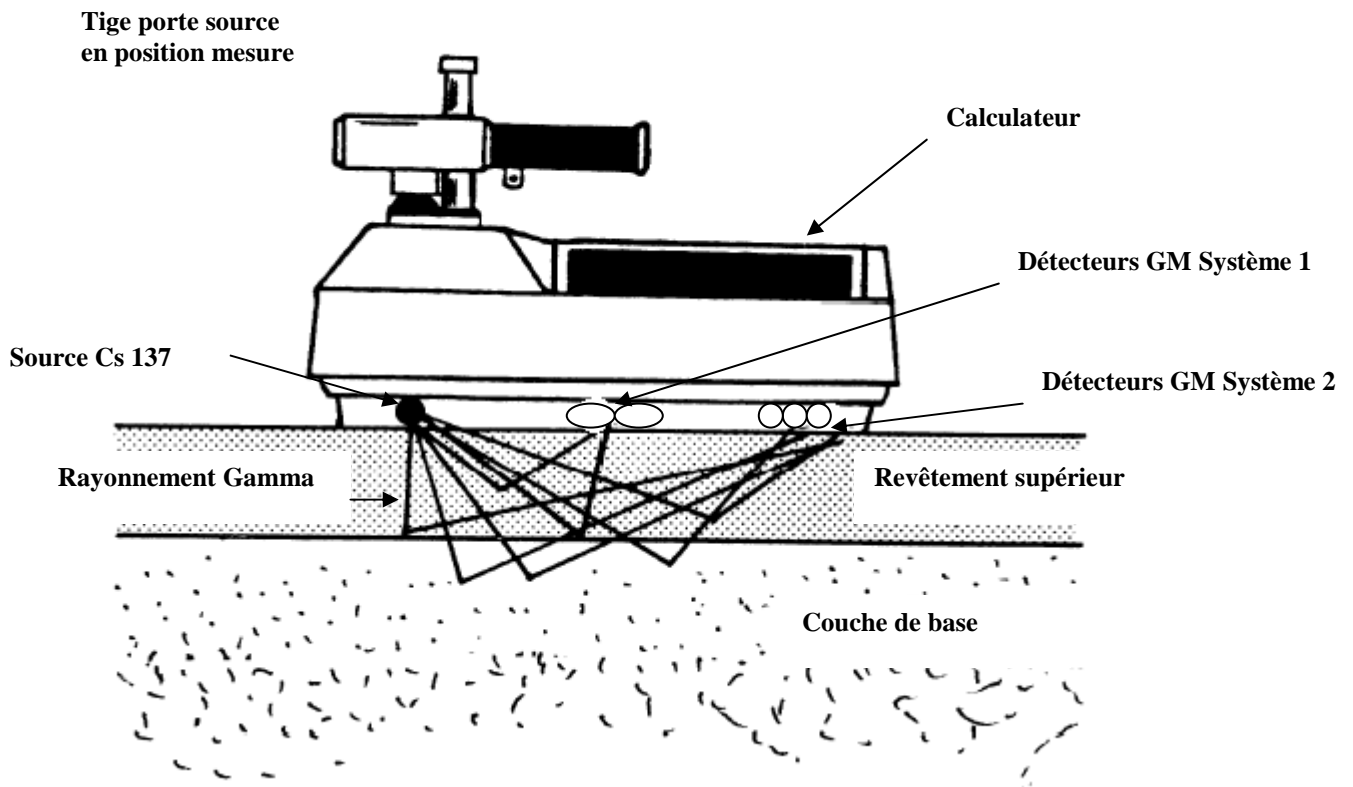
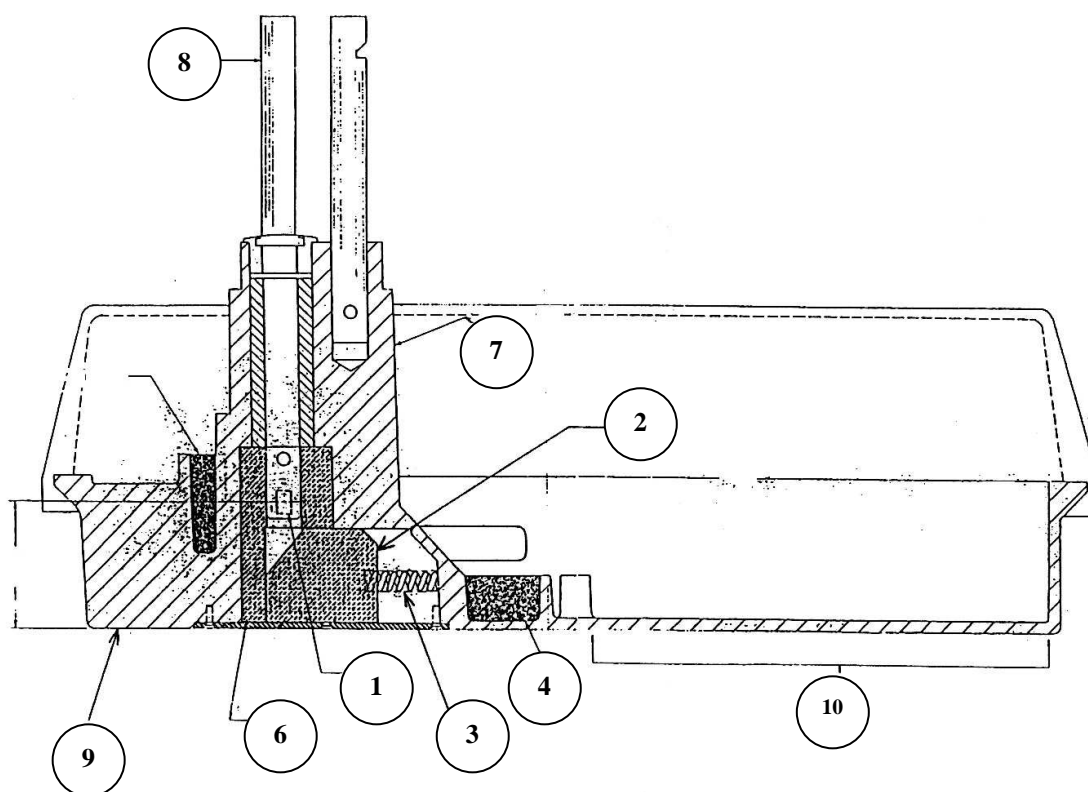


Figure 4



**Figure 5**  
**Coupe schématique du 4640/B**

### NOMENCLATURE

**Repère 1 : Source scellée Césium 137 – insérée dans tige porte source mobile, activité : 296 MBq signalée par étiquette sur poignée, côté opposé.**

**Repère 2 : Obturateur de protection en tungstène. Lorsqu'on place la tige porte source (8) en position mesure en manoeuvrant la gâchette de la poignée, celle-ci vient appuyer sur l'obturateur (2) qui s'efface en comprimant le ressort (3), permettant à la tige porte source de sortir de son logement.**

**Repère 3 : Ressort de rappel**

**Repères 4 et 5 : Protections en plomb**

**Repère 6 : Protection en tungstène**

**Repère 7 : Cage en aluminium**

**Repère 8 : Tige porte source en acier inoxydable dans laquelle est insérée la source Cs 137 (1) en bout de tige.**

**Repère 9 : Semelle de l'appareil (ou base) en aluminium**

**Repère 10 : Emplacement des tubes GM de détection**

## **D. EVALUATION DES RISQUES**

Les débits d'équivalent de dose au contact des sources et à distance sont donnés ci-après (mesures effectuées par le Service de Protection contre les Rayonnements du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay).

### **Source de Césium 137 sans protection**

Mesure du débit de dose gamma délivré par la source au contact (dosimètre thermoluminescent FLI 7)

<b>130 mGy/heure en bout de tige</b>
<b>125 mGy/heure sur les parois latérales à l'emplacement de la source</b>

Mesure du débit de dose gamma délivré par la source à distance (avec babyline 61 A sans protection)

<b>Distance en cm</b>	<b>Débit gamma en <math>\mu</math>Gy/h</b>
<b>10</b>	<b>3400</b>
<b>20</b>	<b>600</b>
<b>50</b>	<b>100</b>
<b>100</b>	<b>28</b>
<b>105</b>	<b>25</b>

**Note :** Les mesures de débit de dose ont été effectuées par le SPR Saclay sur un appareil modèle 3411/B contenant la même source radioactive de Césium 137.

## E. 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 (15 rems) par an.

En outre, pour cette catégorie de personnel, l'équivalent de dose maximal en profondeur est de 6 mSv (0,6 rem ) par an.

Pour un travailleur de catégorie A, ces valeurs sont respectivement de 500 mSv (50 rems) et de 20 mSv (2 rems) par an.

En fonctionnement normal, les valeurs précédentes seront respectées en tenant compte des recommandations suivantes et en restant en dehors du trajet du faisceau et des limites des zones réglementées (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. En pratique la valeur de dose égale à 3  $\mu\text{Sv/h}$  peut déterminer la frontière entre la zone surveillée et la zone contrôlée; celle-ci se situe à environ 1 mètre de l'appareil. La valeur de dose égale à 0,5  $\mu\text{Sv/h}$  peut déterminer la frontière entre la zone surveillée et la zone autorisée au public; celle-ci se situe à environ 3 mètres de l'appareil

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 1 heure pour les personnes de la catégorie B et en moins de 4 heures pour ceux de la catégorie A. Bien que le débit de dose s'atténue rapidement à mesure qu'on s'éloigne du faisceau, il faut noter qu'à une distance de 10 cm, la limite de 150 mSv au niveau de la peau sera atteinte en 44 heures.

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 CONTENU 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.

Obliger toutes personnes non autorisées à rester en dehors des limites de la zone d'utilisation (environ 5 mètres).

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.

En cas d'extrême nécessité, certaines opérations de nettoyage peuvent être envisagées uniquement après:

- Accord de la personne compétente,
- S'être assuré que l'obturateur (**repère 2, figure 5**) est bien fermé.

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

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

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 la personne compétente.

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 des sources.

Des consignes de sécurité doivent être affichées dans la valise de transport de l'appareil. (Un modèle en est donné en annexe 2).

Si vous avez des doutes, quels qu'ils soient, sur la manipulation ou sur les règles de sécurité d'utilisation de votre appareil, n'hésitez pas, contactez-nous. **Mr. E. Perez, Tél. : 01 60 86 44 72 Fax : 01 60 86 40 23**



## **G. PROCÉDURE D'URGENCE EN CAS D'ACCIDENT**

"Accident" événement fortuit risquant d'entraîner une irradiation ou une contamination délivrant un équivalent de dose supérieur à l'équivalent de dose maximal admissible.

Tout accident sur chantier ou en dehors, entraînant la destruction ou la perte d'un appareil, implique de votre part les démarches suivantes :

- 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.
- Prévenir immédiatement le Préfet du département et l' IRSN.  
Un centre de secours de sapeurs pompiers pourra éventuellement être alerté.
- Informer la DGSNR/SDAIR de l'accident et lui transmettre ultérieurement un rapport détaillé sur celui-ci.

L'entreprise doit disposer d'un équipement approprié afin de mettre en place un balisage et d'établir la surveillance autour de celui-ci en attendant la personne compétente et l'arrivée des équipes de secours spécialisées.

**ANNEXE 1**

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

ORGANE	CATEGORIE A (2)	CATEGORIE B (1)	APPRENTI 16/18 ans
Période	1 an	1 an	1 an
Corps entier en profondeur	20	6	6
Peau	500	150	150
Cristallin	150	45	50
Mains, avant-bras, pieds et chevilles	500	150	150

**Tableau 1**

**La somme des doses efficaces reçues par les personnes du public ne doit pas dépasser 1 mSv par an. Sans préjudice de la limite définie pour les doses efficaces, les limites de dose équivalente admissibles sont fixées, pour le cristallin, à 15 mSv par an et, pour la peau, à 50 mSv par an en valeur moyenne pour toute surface de 1 cm<sup>2</sup> de peau, quelle que soit la surface exposée.**

**(1) Les valeurs indiquées dans cette colonne ne sont pas des limites au sens juridique du terme, mais des niveaux, dont le dépassement présumé implique soit de revoir la délimitation de la zone contrôlée, soit de faire passer l'intéressé en catégorie A.**

**(2) Pour la femme enceinte, l'exposition de l'abdomen en profondeur ne doit pas dépasser 1 mSv, pour la durée de la grossesse.**

**NB. - 1 mSv = 100 mrem.**

ANNEXE 2

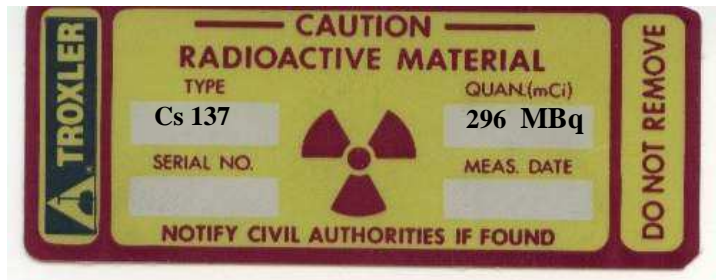
**CONSIGNE DE SÉCURITÉ**

Cet appareil Troxler modèle 4640/B contient une source scellée de césium 137, activité 296 MBq (8 mCi). (gammas).

La source est signalée par une étiquette d'identification.

- IL EST INTERDIT D' ENLEVER CETTE ÉTIQUETTE"

Source Césium 137



(Étiquette apposée sur poignée côté opposé à la source)

Figure 6

**L'appareil doit être transporté dans sa valise normalisée conforme aux spécifications des colis type A.**

**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:**

- 1) 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 la personne compétente :**

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.**

**Profil de radiation en  $\mu\text{Sv}/\text{heure}$   
Appareil TROXLER modèle 4640/B**

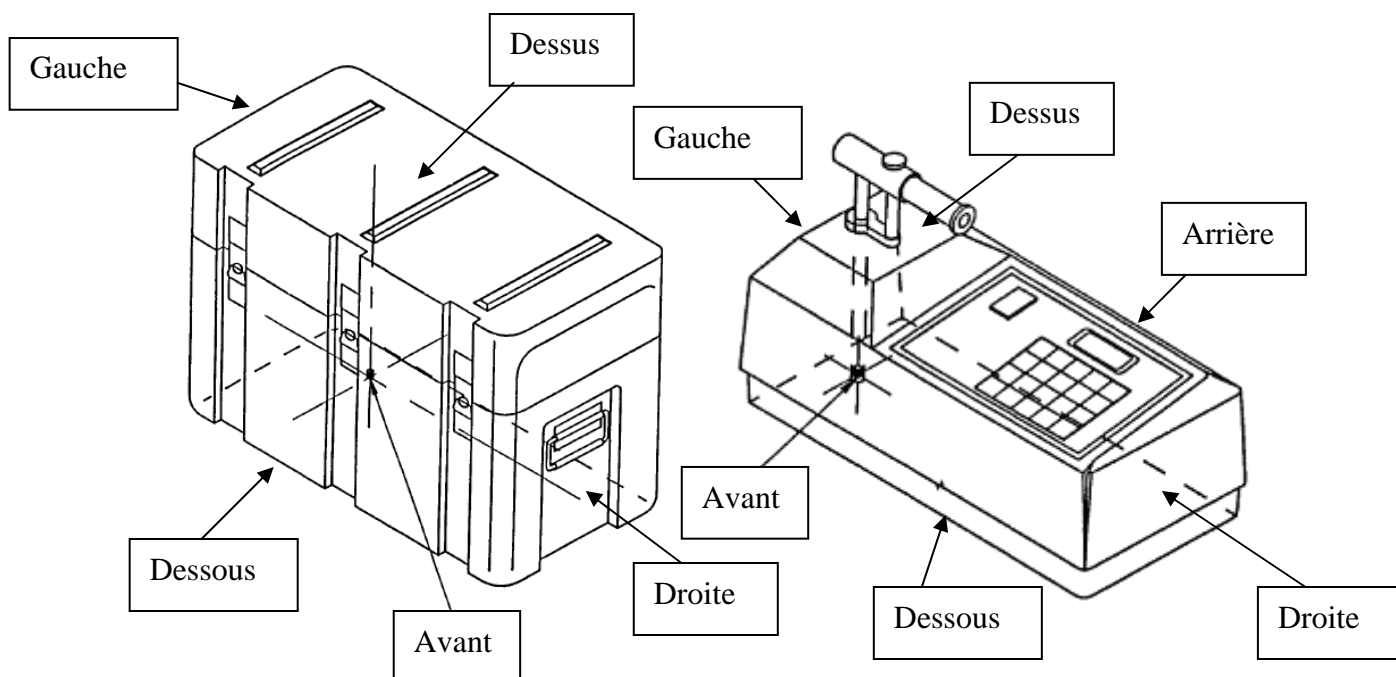


Figure 7

**Débit d'équivalent de dose de l'appareil TROXLER modèle 4640/B**

Situation	SURFACE Gamma	10 cm Gamma	30 cm Gamma	1 m Gamma
Avant	180	70	20	3.5
Arrière	190	80	20	3.5
Gauche	50	20	6	1
Droite	50	25	15	3
Dessus	80	30	4.5	1
Dessous	150	30	6	1

Tableau 2

**Débit d'équivalent de dose, appareil rangé dans sa valise**

Situation	SURFACE Gamma	10 cm Gamma	30 cm Gamma	1 m Gamma
Avant	60	30	9	2
Arrière	30	12	6	1
Gauche	30	13	6	1
Droite	7	5	3	1
Dessus	20	7	2	1
Dessous	40	9	4	1

Tableau 3