



Gouvernement du Québec  
Ministère  
des Transports

# Guide d'utilisation des nucléodensimètres

Édition 1989

CANQ  
TR  
GE SM  
SM  
149

Service de  
l'assurance de la qualité

471 417

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS**  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
~~200, RUE DORCHESTER SUD, 7e~~  
~~QUÉBEC (QUÉBEC)~~  
~~G1K 5Z1~~

**GUIDE D'UTILISATION  
DES  
NUCLÉODENSIMÈTRES**

**ÉDITION 1989**

**Ministère des Transports**  
Centre de documentation  
930, Chemin Ste-Foy  
6e étage  
Québec (Québec)  
G1S 4X9

**SERVICE DE L'ASSURANCE  
DE LA QUALITÉ  
TRANSPORTS QUÉBEC**

CANQ  
TR  
GE  
SM  
149

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS**

CENTRE DE DOCUMENTATION

~~200, RUE DORCHESTER SUD 7e~~

~~QUÉBEC (QUÉBEC)~~

~~G1K 5Z1~~

**GUIDE D'UTILISATION DES NUCLÉODENSIMÈTRES**

**EDITION 1989**

Introduction

La publication de 1989 a pour but d'informer le lecteur sur le fonctionnement, l'entretien et l'utilisation sécuritaire des nucléodensimètres, en tenant compte du règlement du Ministère des transports du Québec sur le transport des marchandises dangereuses.

Nous avons regroupé dans la même publication, les informations générales et spécifiques pour chaque marque et modèle que le Service de l'assurance de la qualité possède.

Nous avons intégré au chapitre 9:

- les formulaires requis pour l'utilisation
- la licence de la C.C.E.A., le permis de niveau d'équivalence de sécurité qui permet au Ministère des transports du Québec de transporter un nucléodensimètre par véhicule routier sans l'obligation de placarder le véhicule.
- les certificats étrangers de chacun des fabricants.

Nous avons aussi inclus au chapitre 8, Sécurité, les responsabilités qui permettront de gérer d'une façon plus précise l'utilisation des nucléodensimètres.

Nous comptons sur la collaboration de toutes les personnes impliquées dans le dossier afin d'obtenir un rendement optimum d'une façon sécuritaire de ces équipements.

**Ministère des Transports**

Centre de documentation

930, Chemin Ste-Foy

6e étage

Québec (Québec)

G1S 4X9

André Coté, att. adm.  
Service de l'assurance de la qualité  
Transports Québec

## TABLE DES MATIERES

<u>Chapitre</u>	<u>Titre</u>
1	Informations générales sur les nucléodensimètres
2	Utilisation en chantier
3	Nucléodensimètre C.P.N. MC-2
4	Nucléodensimètre Troxler 3411-B
5	Nucléodensimètre Troxler 2401
6	Nucléodensimètre C.P.N. MC-3
7	Vérifications et entretien périodique
8	Sécurité
9	Formulaires, permis, certificats
10	Transport des nucléodensimètres
11	Entreposage des nucléodensimètres

## CHAPITRE 1 - INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LES NUCLÉODENSIMÈTRES

	<u>Page</u>	
1.0	Jauges nucléaires	1
1.1	Jauges portatives (nucléodensimètres)	1
1.2	Le rayonnement: qu'est-ce que c'est?	1
1.2.1	Les rayonnements nous entourent.	1 et 2
1.2.2	Comment les rayons ionisants sont-ils émis?	3
1.2.3	Les rayonnements de A à X	4
1.2.4	Bonne utilisation des rayonnements	5
1.3	Historique	6
1.4	Composantes du nucléodensimètre	7 et 8
1.4.1	Source radioactive Césium 137	9
1.4.2	Source radioactive Américium 241- Béryllium	9
1.4.3	Détecteurs	9
1.4.4	Électronique	10
1.5	Principe de fonctionnement	11
1.5.1	Réflexions du rayonnement gamma	12 à 14
1.5.2	Transmission directe du rayonnement gamma	15 et 16
1.5.3	Réflexion et ralentissement des neutrons rapides	17

## 1.0 Jauges nucléaires

A l'heure actuelle, plusieurs industries utilisent des jauges nucléaires qui contiennent une source radioactive. Ces jauges fournissent un moyen économique et pourtant extrêmement fiable et exact de mesurer l'épaisseur, la densité ou la composition d'un vaste éventail de matériaux et de surfaces. Il existe deux genres de jauges nucléaires, les fixes et les portatives.

### 1.1 Jauges portatives (nucléodensimètres)

Le nucléodensimètre a été conçu pour déterminer la masse volumique et l'humidité de tout matériau constitué de granulats. La calibration de l'appareil nous permet de prendre des lectures précises pour des masses volumiques se situant entre 70 et 170 lbs/pi<sup>3</sup> (1120 à 2720 kg/m<sup>3</sup>).

### 1.2 Le rayonnement: qu'est-ce que c'est?

Afin de mieux comprendre les jauges nucléaires, il faut d'abord comprendre les notions de base concernant les rayonnements, leur origine et leurs effets possibles.

#### 1.2.1 Les rayonnements nous entourent

En termes simples, les rayonnements sont une forme d'énergie. Ils proviennent des atomes, source de toute matière, et nous entourent en tout temps.

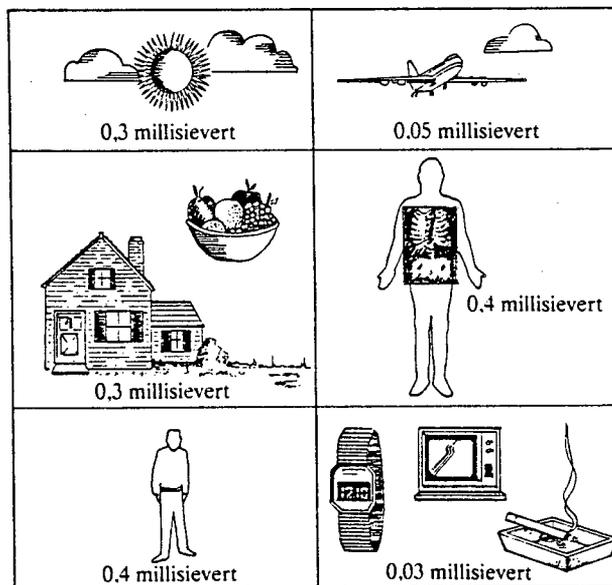
Même si, pour la plupart des gens, le mot "rayonnements" fait penser aussitôt à des maladies comme le cancer, tous les rayonnements ne sont pas nécessairement nocifs. Lorsque vous brûlez une bûche, par exemple, il s'en dégage un rayonnement, c'est-à-dire une énergie radiante sous forme de chaleur et de lumière. Lorsque vous vous faites griller trop longtemps au soleil, vous pouvez souffrir d'insolation, forme bénigne de brûlure due au rayonnement. Toutefois, les dangers qui nous viennent immédiatement à l'esprit lorsque nous songeons aux rayonnements sont plus souvent associés avec qu'il est convenu d'appeler les "rayonnements ionisants".

Chaque jour, nous y sommes exposés. De fait, le fond naturel de rayonnement qui provient de la terre et des pierres, des aliments que nous mangeons, des maisons où nous habitons, des rayons cosmiques et même de nos corps, contribue pour environ les deux tiers de notre dose annuelle de rayonnement. Même s'il nous est impossible de contrôler le fond naturel de rayonnement, la dose reçue chaque année est tellement faible qu'elle ne représente aucun danger pour la santé.

Tout au long de nos activités quotidiennes, nous recevons aussi une certaine dose de rayonnements ionisants due à des sources artificielles. Il suffit de regarder la télévision, de fumer une

cigarette, de passer une radiographie chez le médecin ou le dentiste, ou de porter certaines montres à cadran lumineux. D'autres activités accroissent la dose de rayonnement naturel: les voyages en avion, par exemple, nous exposent à un surcroît de rayons cosmiques. Toutefois, nous pouvons contrôler la dose de rayonnement que nous en recevons en limitant simplement nos activités en conséquence.

L'illustration du tableau 1.2.1 montre la somme de rayonnements ionisants que nous recevons habituellement de diverses sources naturelles et artificielles. Les doses sont exprimées en millisieverts (mSv), soit en millièmes de sievert (Sv) qui est l'unité du Système international (SI) adoptée pour mesurer la quantité de rayonnements absorbée par le corps. Un sievert vaut 100 rem (ancienne unité).



Rayonnements naturels		Rayonnements artificiels	
<i>Rayons cosmiques</i>	0,3 mSv	<i>Vol de 10 000 km</i>	0,05 mSv
<i>Sol</i>	0,3 mSv	<i>Radiographie</i>	0,40 mSv
<i>Corps humain</i>	0,4 mSv	<i>Produits divers</i>	0,03 mSv
		<i>Retombées</i>	0,04 mSv
<hr/>		<hr/>	
<i>Dose annuelle totale</i>	1,0 mSv	<i>Dose annuelle totale</i>	0,52 mSv

*Dose annuelle accumulée : 1,52 mSv*  
(Nota : 1 mSv = 0,001 Sv)

Tableau 1.2.1

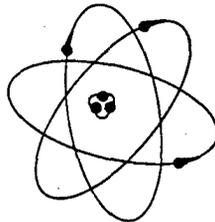
### 1.2.2 Comment les rayonnements ionisants sont-ils émis?

La plupart des rayonnements ionisants sont émis lorsque la structure des électrons, des neutrons et des protons d'un atome se fractionne. Cela peut se produire lorsque certains rayonnements ionisants se heurtent à un atome normal ou lorsqu'un atome instable, appelé "radio-isotope", se désintègre ou se fractionne de lui-même. Les radio-isotopes dégagent sans arrêt une énergie sous forme de rayonnements ionisants pendant une période de temps déterminée jusqu'à ce que tous les atomes deviennent stables.

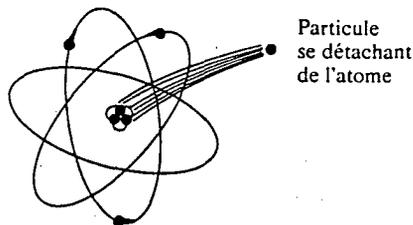
En fait, l'atome émet des rayonnements un peu comme l'ampoule du flash d'un appareil photographique. Quand on déclenche le mécanisme, l'énergie se dégage par un éclair de lumière. L'ampoule grillée se déforme alors et ne peut plus produire d'éclair.

L'émission de rayonnements ionisants est semblable, sauf qu'il n'y a pas d'éclair visible. Un atome en désintégration rejette son énergie sous forme de rayonnements, puis prend une nouvelle forme. Toutefois, contrairement à l'ampoule du flash, vous ne pouvez pas voir les rayonnements et vous ne pouvez pas dire si la nouvelle forme de l'atome est toujours en désintégration et toujours capable d'émettre de l'énergie radioactive. Un radio-isotope peut subir plusieurs changements et émettre des rayonnements pendant une très longue période avant d'être stable (voir figure 1.2.2).

Atome



Désintégration



*Lorsqu'un atome se fractionne et qu'une particule s'en détache par exemple, une énergie se dégage sous forme de rayonnements ionisants. Cette désintégration radioactive se poursuit jusqu'à ce que l'atome atteigne une forme stable.*

Figure 1.2.2

### 1.2.3 Les rayonnements de A à X

Voici les principaux genres de rayonnements ionisants:  
(figure 1.2.3)

.Rayonnements alpha: grosses particules atomiques émises à la fois par des éléments naturels et par certaines substances artificielles. Ils ont très peu de puissance de pénétration, mais peuvent être nocifs si leurs éléments radioactifs sont respirés ou avalés.

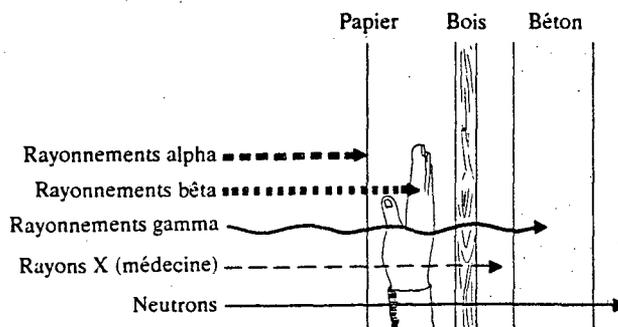
.Rayonnements bêta: particules atomiques très mobiles et peu pénétrantes. On les utilise souvent en médecine ou en recherche.

.Rayonnements gamma: ondes électromagnétiques résultant de la désintégration radioactive. Ils sont plus pénétrants que les rayons X utilisés à des fins médicales et sont souvent employés dans les jauges nucléaires fixes ou portatives.

.Rayons cosmiques: particules atomiques très énergétiques qui proviennent du Soleil et des étoiles et qui traversent l'atmosphère de la Terre.

.Neutrons: particules atomiques pénétrantes résultant, soit de la collision entre les rayons cosmiques et les atomes de l'atmosphère, soit de certaines sources artificielles spéciales. Ils sont souvent utilisés dans les jauges nucléaires portatives.

.Rayons X: ondes électromagnétiques produites par une machine et pouvant pénétrer le corps humain. Ils sont surtout utilisés dans les hôpitaux, les cabinets de dentistes et dans certaines industries.



*Chaque sorte de rayonnements ionisants possède sa propre puissance de pénétration. L'illustration décrit la capacité des différents rayonnements ionisants à traverser le papier, le corps humain, le bois et le béton.*

Figure 1.2.3

#### 1.2.4 Bonne utilisation des rayonnements

Tous les genres de rayonnements ionisants peuvent être dangereux. Toute irradiation à long terme par une faible source de rayonnement constante ou toute irradiation à court terme par une source de rayonnement importante peut endommager notre structure cellulaire ou nos tissus. Toutefois, il est possible de diminuer ces risques et de les contrôler de façon à se servir en toute sécurité des sources radioactives à de nombreuses fins utiles.

### 1.3 Historique

Le ministère des Transports acheta ses premiers nucléodensimètres (Nuclear Chicago) au début des années 1960, durant la construction de la route Transcanadienne, alors qu'une grande quantité de pierre concassée était utilisée pour les fondations.

Le tableau 1.3 donne l'inventaire progressif des nucléodensimètres que possède le ministère des Transports.

Année		Quantité	Marque	Modèle	Quantité en inventaire
Achat	Perte ou disposition				
1963		2	Viatec		2
1963 à 1965		6	Chicago		8
	1970	2	Viatec		6
1971		5	Troxler	2401	11
1973		3	Troxler	2401	14
1973		2	Carolina		16
	1974	1	Carolina		15
1974		1	Troxler	2401	16
	1975	6	Chicago		10
1978		8	Troxler	3411-B	18
1979		9	C.P.N.	MC-2	27
	1979	1	C.P.N.	MC-2	26
1980		7	C.P.N.	MC-2	33
1980		10	Troxler	3411-B	43
1981		8	C.P.N.	MC-2	51
1983		18	Troxler	3411-B	69
1984		11	Troxler	3411-B	80
	1984	1	Carolina		79
1985		9	Troxler	3411-B	88
1986		11	C.P.N.	MC-3	99
	1988	1	Troxler	2401	98
	1989	1	Troxler	3411-B	97

Tableau 1-3

#### 1.4 Composantes du nucléodensimètre

Dans la conception d'un appareil utilisant les radio-isotopes pour mesurer la masse volumique et la teneur en eau, diverses composantes sont assemblées pour former la géométrie de l'appareil. Le choix et l'emplacement des sources radioactives, des détecteurs de rayonnement, de l'ensemble électronique et des pièces mécaniques, caractérisent la marque et le modèle d'un nucléodensimètre.

A la figure 1.4.0, l'on donne l'emplacement des deux sources radioactives et le nombre de détecteurs pour les deux marques d'appareil que nous possédons au ministère des Transports. Il est à noter que la tige de l'appareil Troxler 2401 loge les deux sources radioactives: césium et américium-béryllium. Pour les appareils Troxler 3411-B et C.P.N. (Campbell Pacific Nuclear), la source césium est située dans la tige de l'appareil et la source américium-béryllium est fixée dans l'appareil.

Toutes les jauges nucléaires utilisent une source radioactive placée dans une capsule spéciale à couches multiples. Cette capsule est par la suite insérée dans la porte-source de la jauge qui sert de blindage aux rayonnements émis par la source.  
(Voir figure 1.4)

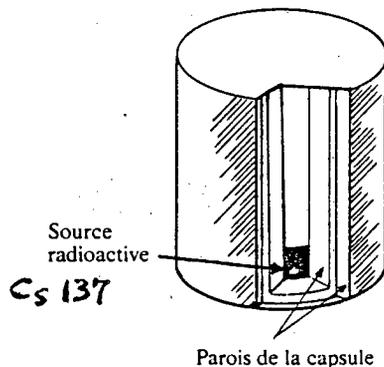


Figure 1.4.

EMPLACEMENT DES SOURCES RADIOACTIVES  
ET DES DETECTEURS DANS LE NUCLEODENSIMETRE

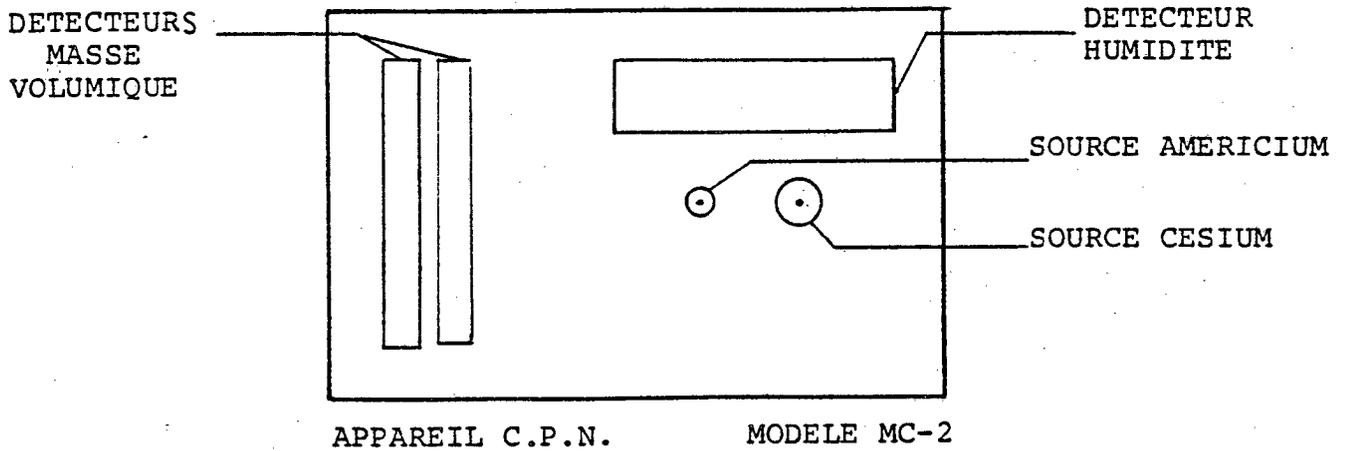
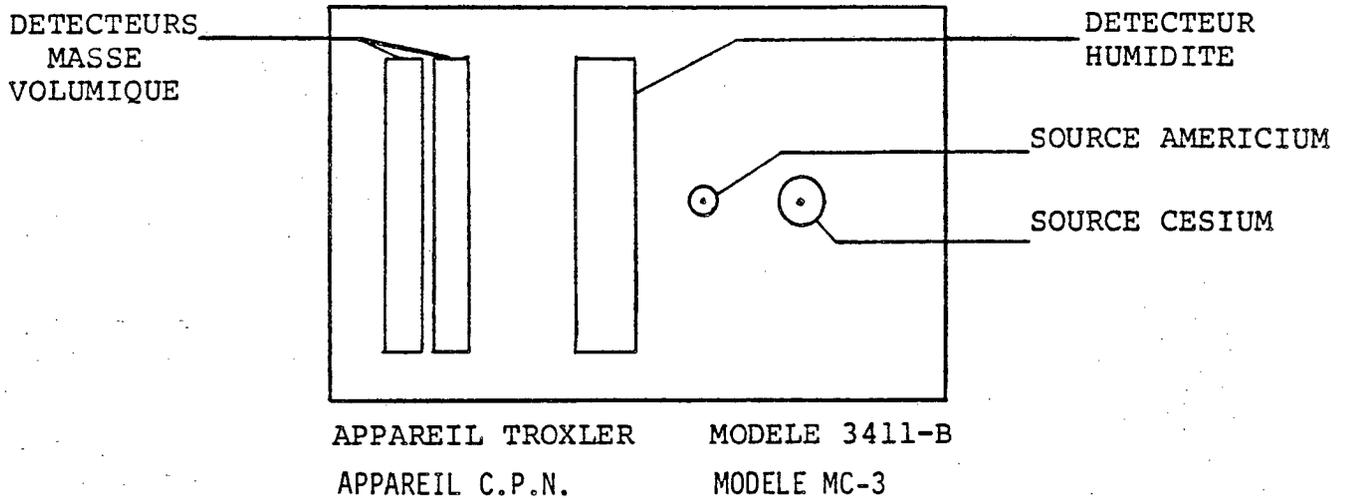
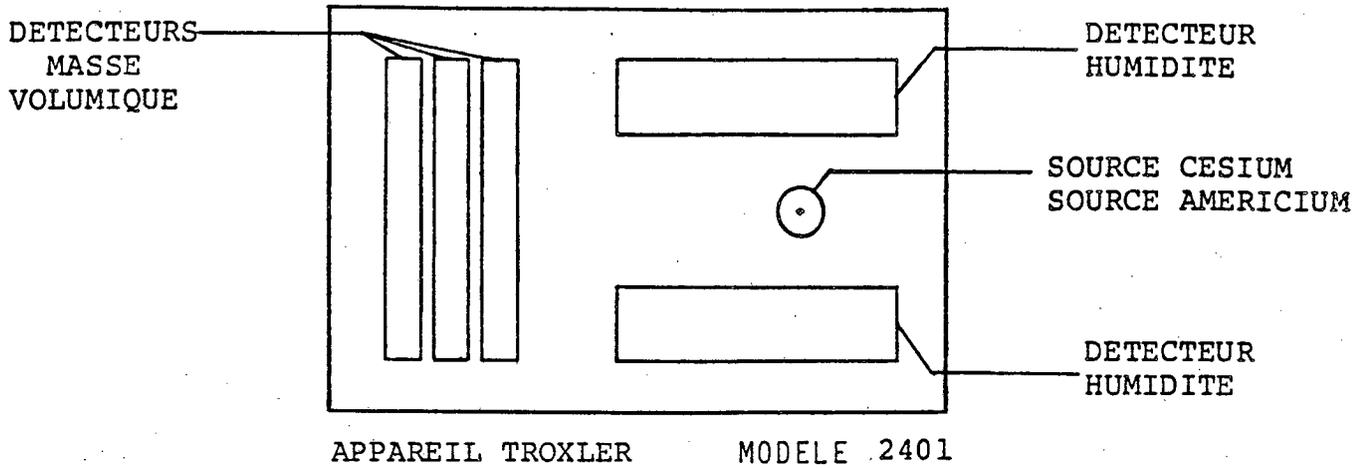


Figure 1.4.0

#### 1.4.1 Source radioactive césium-137

La source radioactive césium-137 sert à la mesure de la masse volumique humide du matériau ausculté.

Les sources radioactives césium-137 utilisées dans nos différents modèles d'appareils possèdent une intensité équivalente de radiation.

Ce type de source radioactive émet des particules (alpha), (Bêta) et (gamma) lors de la désintégration. Les particules alpha, d'énergie moyenne qui sont absorbées dans l'air et absorbées totalement par une mince épaisseur de matériau. Les particules du rayonnement gamma possèdent une énergie élevée. Ces particules peuvent passer au travers d'une épaisseur de matériau de faible densité et sont partiellement absorbées lors de leur passage dans un matériau plus dense. Ces particules peuvent être aussi déviées de leur trajectoire lorsqu'elles rencontrent les éléments chimiques du matériau ausculté. Dans ce cas, il y a transfert d'énergie et les particules sont déviées avec une énergie moindre.

#### 1.4.2 Source radioactive américium 241-béryllium

La source radioactive américium 241-béryllium sert à la mesure de l'humidité du matériau ausculté.

Les sources radioactives américium 241-béryllium utilisées dans nos différents modèles d'appareils possèdent une intensité équivalente de radiation.

Des neutrons rapides sont obtenus par interaction entre les particules alpha, de l'américium et l'élément léger du béryllium.

Le ralentissement de ces neutrons rapides s'effectue par collisions avec le matériau en présence. L'hydrogène est l'élément ayant le plus d'influence sur le ralentissement et la diffusion des neutrons.

#### 1.4.3 Détecteurs

Les détecteurs servant à la mesure de la masse volumique sont analogues aux détecteurs qui servent à la mesure de l'humidité.

Ils sont constitués d'une cathode (cylindre en cuivre) et d'une anode axiale sous la forme d'un fil. Ces cylindres sont remplis d'un gaz ionisant.

Lorsqu'un ensemble de particules pénètre dans le gaz, il y a interaction avec celui-ci. L'interaction ionise le gaz et l'on recueille ces impulsions à l'aide d'un système de détection approprié.

Les détecteurs sont très sensibles aux chocs et à la vibration. Une attention particulière doit être apportée lors du transport et de l'utilisation de l'appareil.

#### 1.4.4 Électronique

Le système de détection comprend deux parties: le détecteur proprement dit et tous les circuits nécessaires pour afficher les mesures.

En résumé, nos différents modèles d'appareil possèdent certaines caractéristiques particulières telles que mentionnées au tableau 1.4.4.

Il est à noter que la nouvelle technologie a amélioré la précision des mesures et nous offre beaucoup plus de possibilités au niveau de l'utilisation de ces appareils en chantier. Nous devons aussi considérer le fait que chaque fabricant possède sa procédure d'étalonnage de ses appareils.

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES  
DES NUCLEODENSIMETRES UTILISES  
AU MTQ

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES SELON MARQUE - MODELE	TROXLER		CPN	
	2401	3411	MC-2	MC-3
1. Source américium-béryllium située dans la tige	x	-	-	-
2. Source américium-béryllium située dans l'appareil	-	x	x	x
3. Chargeur de piles situé dans l'appareil	x	-	-	-
4. Période de réchauffement de l'appareil avant son utilisation (recommandée)	x	x	x	x
5. Affichage des mesures: -nombre d'impulsions -masse volumique humide ou sèche -système anglais ou international -pourcentage de compacité -paramètres de calibration	x - - - -	x x x x -	x x x x -	x x x x x
6. Touches (bouton poussoir) à double fonction (standards)	-	x	x	x
7. Prise des valeurs référentielles standards en déposant la plaque référentielle: - sur sol dense - sur le boîtier de transport	x -	x -	- x	- x
8. Possibilité d'enregistrer en mémoire: -correction d'humidité -correction de densité -masse volumique optimum -plus d'un résultat d'essai -la précision demandée pour l'essai	- - - - -	x x x - -	x x x x -<10	x x x x <128 x
9. Indication d'une déféctuosité: -à l'aide de codes d'erreurs -affichée à l'écran	- -	x -	x -	- x
10. Deux positions pour la prise de mesure en surface: BS..... AC.....	x -	x -	x x	x x
11. Possibilité de changer directement à l'aide du clavier de l'appareil, les paramètres de la calibration interne.	-	-	-	x

Tableau 1.4.4

## 1.5 Principe de fonctionnement

L'utilisation du nucléodensimètre fait appel à trois principes de fonctionnement de base ayant des caractéristiques différentes:

- 1 - réflexion du rayonnement gamma;
- 2 - transmission directe du rayonnement gamma;
- 3 - réflexion et ralentissement des neutrons rapides.

Les deux premiers items sont deux méthodes de mesure de la masse volumique humide du matériau ausculté et le troisième pour la mesure de la masse de l'humidité.

Lorsque le nucléodensimètre donne une mesure de la masse volumique humide, le rayonnement gamma ausculte tous les éléments chimiques constituant le matériau: calcaire, silice, hydrogène, hydrocarbure, etc... La quantité d'eau absorbée par le matériau ainsi que l'eau libre sont intégrées à la mesure de la masse volumique humide.

### 1.5.1 Réflexion du rayonnement gamma

La source émettrice du rayonnement gamma est située près de la surface du sol et les particules sont réfléchies dans le matériau. L'appareil comptabilise le nombre de particules déviées à l'aide du système de détection. Ce nombre est inversement proportionnel à la masse volumique humide du matériau.

La figure 1.5.1 illustre le trajet parcouru par le rayonnement gamma lorsque la tige de l'appareil est positionnée pour une prise de mesure.

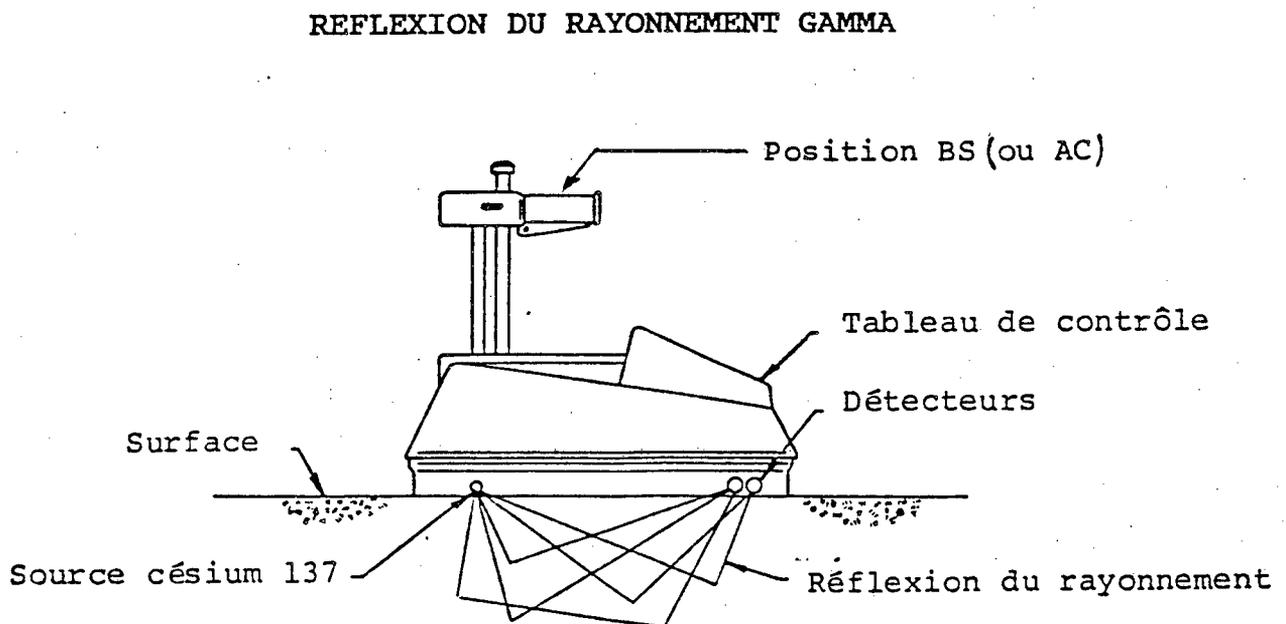


Figure 1.5.1

La figure 1.5.1.1 montre la position de la source lors de la prise de mesures en surface. L'appareil C.P.N. possède deux positions de prises de mesure (BS et AC) tandis que les modèles Troxler n'en possèdent qu'une (BS).

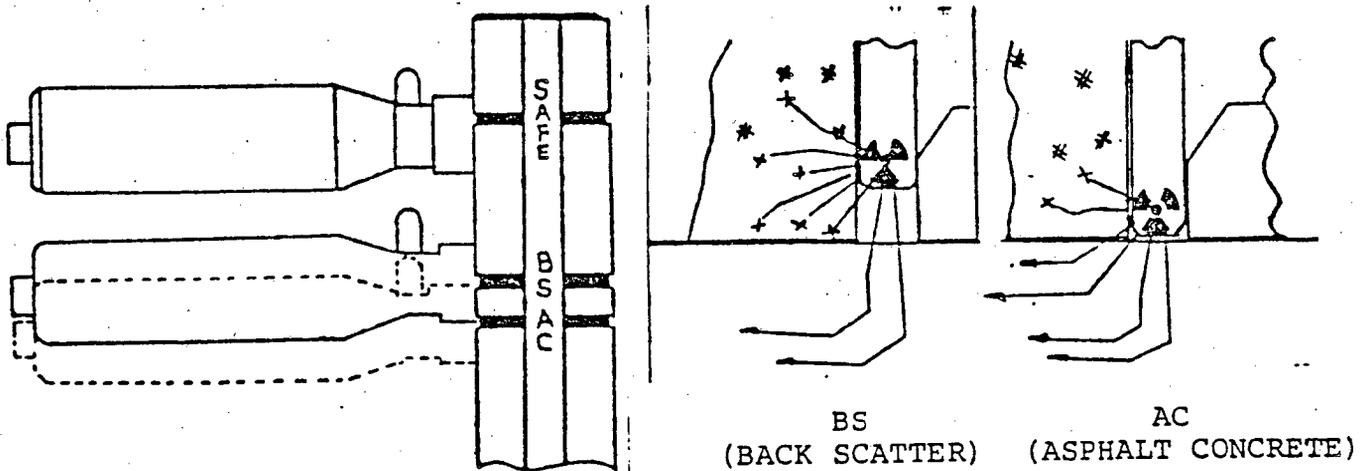


Figure 1.5.1.1

La profondeur atteinte par le rayonnement est influencée par:

- la distance source-détecteur (géométrie de l'appareil)
- la position de la source émettrice par rapport à la surface du sol
- la masse volumique humide du matériau en présence

Une étude de la profondeur d'action a été faite en utilisant trois modèles d'appareils différents. A partir de la représentation graphique de la figure 1.5.1.2, il est possible d'évaluer l'influence de la couche supérieure en fonction de son épaisseur pour des modèles d'appareils.

### Épaisseur de la couche supérieure

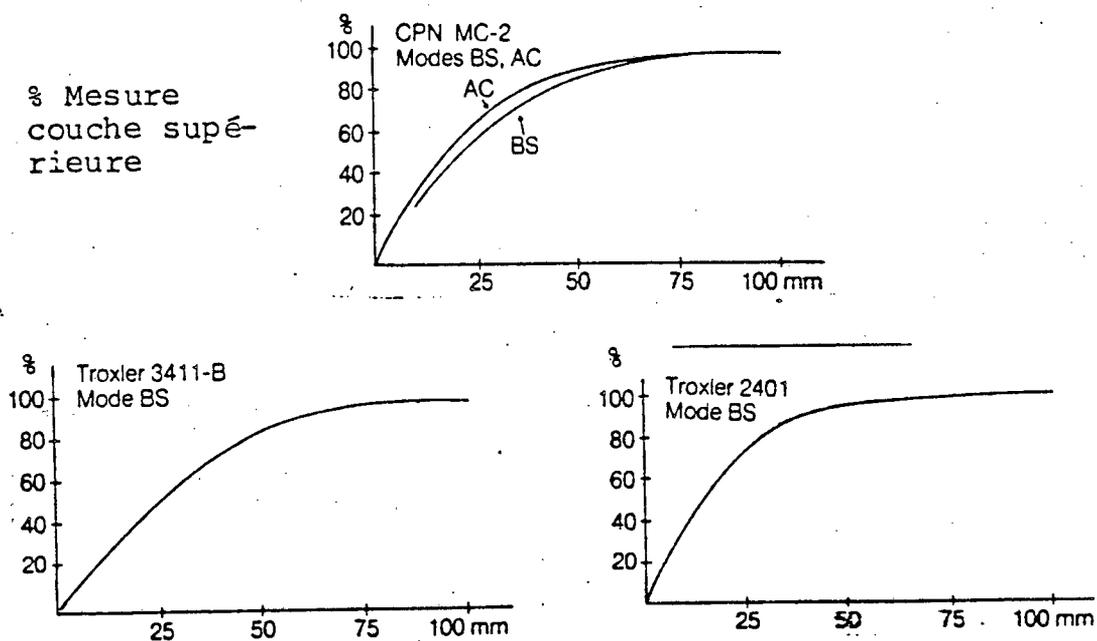


Figure 1.5.1.2

Le tableau 1.5.1.3 nous indique que les cinq (5) premiers centimètres interviennent pour environ 90 % dans le résultat de la mesure.

**Valeur de la mesure attribuée  
à la couche supérieure (%)**

Appareil Position	25.4	38.1	50.8	63.6 mm
Troxler 3411B BS	54	77	90	97
Troxler 2401 BS	75	92	96	100
CPN MC-2, MC-3 AC	68	87	95	99
CPN MC-2, MC-3 BS	62	77	90	97

**Tableau 1.5.1.3**

Cette méthode est moins précise que la méthode par transmission directe du rayonnement gamma. Le volume du matériau ausculté est relativement faible. Aussi, divers facteurs doivent être considérés avant d'évaluer les mesures prises: imprécision due à l'erreur de surface, erreur de composition chimique des constituants et l'épaisseur du matériau à mesurer.

**1.5.2 Transmission directe du rayonnement gamma**

Dans le domaine des sols, la méthode par rayonnement direct, montrée à la figure 1.5.2, est recommandée à cause de sa plus grande précision. La position de la source dans le matériau peut alors être située à 50,8 mm - 101,6 mm - 152,4 mm - 203,2 mm - 254 mm ou 304,8 mm dépendant de l'épaisseur à ausculter.

L'appareil comptabilise principalement le nombre de particules qui parviennent directement au système de détection.

Ce nombre est inversement proportionnel à la masse volumique du matériau.

### Transmission directe du rayonnement gamma

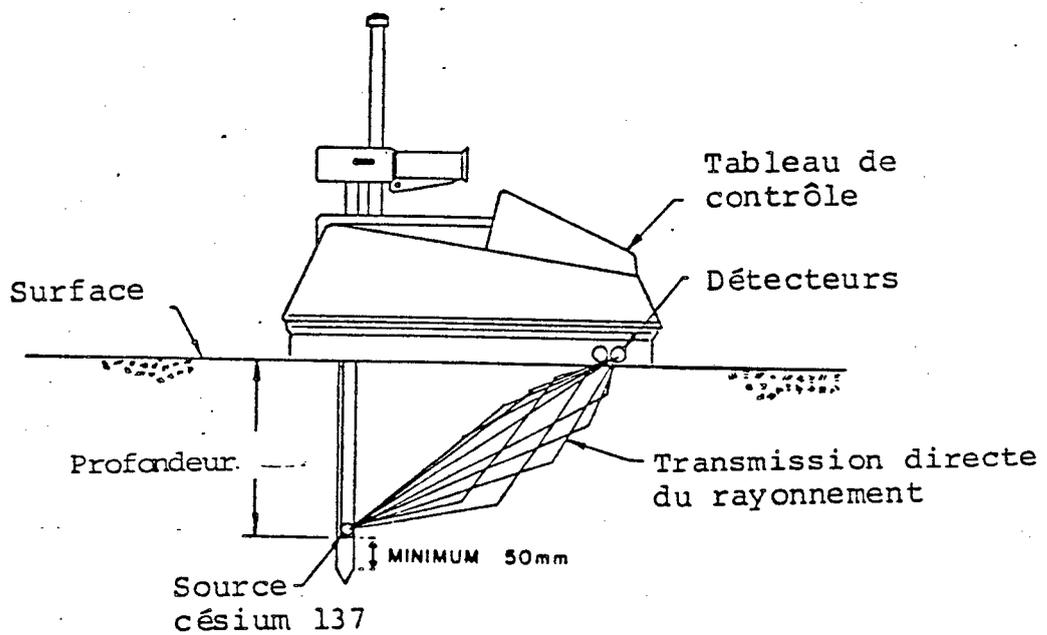


Figure 1.5.2

La profondeur d'action est déterminée par la profondeur de la source.

La masse volumique humide mesurée est la masse volumique moyenne de l'épaisseur du matériau ausculté.

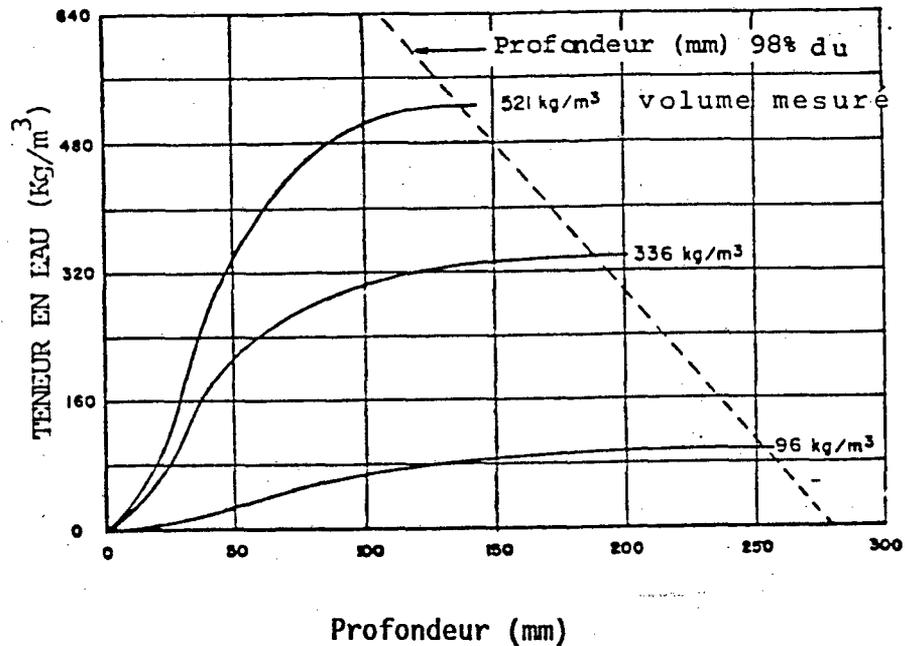
### 1.5.3 Réflexion et ralentissement des neutrons rapides

La source émettrice américium-béryllium est située près de la surface du sol. Le système de détection comptabilise les neutrons réfléchis et ralentis par les atomes d'hydrogène.

La mesure provient principalement du nombre de neutrons réfléchis près de la surface. Ce nombre de réflexions est décroissant avec la profondeur.

La profondeur atteinte par le rayonnement est influencée par la quantité d'eau contenue dans le matériau. Cette profondeur de pénétration décroît avec l'augmentation de la teneur en eau.

Ces énoncés peuvent être visualisés par la figure 1.5.3.



Profondeur atteinte par le rayonnement

Figure 1.5.3

## CHAPITRE 2 - UTILISATION EN CHANTIER

	<u>Page</u>	
2.0	Utilisation en chantier	1
2.1	Préparation du site de l'essai	1
2.2	Précautions à prendre	2
2.3	Prise d'essai	2,3
2.4	Correction des résultats d'essais	3
2.4.1	Correction humidité	3 à 5
2.4.2	Correction de la masse volumique	5
2.5	Prise d'essai sur le béton bitumineux	5,6
2.6	Essais dans une tranchée	6
2.7	Essais dans une tranchée avec un Troxler 2401	6,7
2.8	Essais dans une tranchée avec un Troxler 3411B	7
2.9	Essais dans une tranchée avec un C.P.N. MC-2	7
2.10	Essais dans une tranchée avec un C.P.N. MC-3	8
2.11	Essai sur matériau contenant de grosses pierres	8
2.12	Essai près d'une paroi verticale	8

## 2.0 Utilisation en chantier

Ce chapitre est complémentaire aux chapitres spécifiques pour chaque marque et modèle.

2.0.1 Avant d'utiliser un appareil, vous devez vous assurer du bon fonctionnement mécanique et électronique.

2.0.2 Vous devez apporter une attention particulière à la prise des valeurs référentielles.

Pour les Troxler 2401 et 3411, la surface dense pour déposer le bloc standard doit être au minimum de 1 m<sup>2</sup>.

2.0.3 Vous devez vous assurer que l'appareil possède la charge requise pour la période où vous devez l'utiliser.

2.0.4 L'entretien mécanique, le nettoyage et la lubrification sont aussi importants que toutes les autres précautions que vous devez prendre pour obtenir une justesse de mesure.

2.0.5 Un appareil en bonne condition qui rencontre les exigences statistiques de bon fonctionnement va donner des résultats dont 70 % minimum seront conformes à :

$$\bar{X} \pm \sigma$$

Cela se traduit, dans les essais pour une masse volumique d'environ 2 000 kg/m<sup>3</sup>, par une variation statistique de 8 kilos en BS et de 4 kilos en transmission directe.

## 2.1 Préparation du site de l'essai

Choisir un emplacement pour l'essai où le nucléodensimètre sera au moins à 30 cm de tout objet adjacent et à 10 mètres de tout autre appareil nucléaire. Préparer l'aire d'essai de la façon suivante:

Enlever tout matériau lâche, sec et remanié de façon à exposer parfaitement le dessus du matériau soumis à l'essai.

Préparer une surface plane et régulière de dimensions suffisantes pour y déposer le nucléodensimètre. Nivelier à l'aide de la plaque guide.

Aucun vide restant sous la semelle du nucléodensimètre ne doit dépasser 3 mm. Des particules fines du matériau environnant doivent être utilisées pour combler les vides. La surface doit par la suite être aplanie avec la plaque guide. L'épaisseur de ces matériaux ne doit pas dépasser 3 mm.

## 2.2 Précautions à prendre

Voici une série de précautions que vous devez considérer si vous voulez que votre appareil vous donne le meilleur résultat possible.

2.2.1 Vous devez en avoir vérifié périodiquement le bon fonctionnement électronique par une vérification statistique complète.

2.2.2 Vous devez lui accorder une période minimum de 15 minutes de réchauffement avant de prendre les valeurs référentielles journalières.

2.2.3 Vous devez prendre les valeurs référentielles le plus près des travaux où vous devez l'utiliser.

2.2.4 Vous devez vous assurer de la validité des valeurs référentielles journalières.

Pour valider les valeurs référentielles journalières, utiliser le formulaire prévu à cette fin au chapitre 9.

2.2.5 L'enclenchement de la poignée doit être vérifié à chaque fois que vous prenez un essai ou les valeurs référentielles.

2.2.6 S'assurer que les corrections apportées sont les bonnes.

2.2.7 Assurez-vous que la plaque guide n'est pas déformée au point de causer une erreur systématique à l'essai.

## 2.3 Prise d'essai (transmission directe)

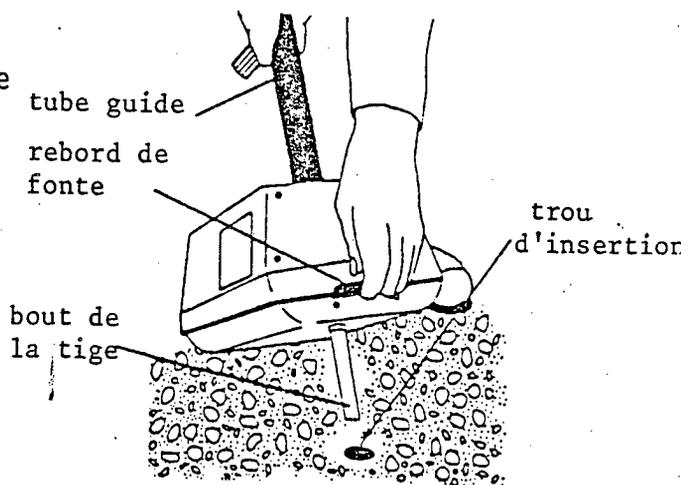
2.3.1 Le temps d'un essai en chantier est au minimum de 1 minute.

2.3.2 S'assurer que le site de l'essai est bien préparé.

2.3.3 A l'aide de la plaque guide et du foret, percer un trou perpendiculaire à la surface ayant un minimum de 5 cm plus profond que la profondeur réelle de l'essai. Afin d'éviter que le foret ne se bloque dans le matériau, tourner le foret lors de son enfoncement et de son retrait.

2.3.4 Placer la poignée de l'appareil à la profondeur désirée.

Note: Pour installer l'appareil sur le site, incliner légèrement celui-ci, alors ajuster la tige à la profondeur désirée. Descendre la tige dans le trou préparé à cet effet, comme montré sur la figure.



— . Positionnement de la tige dans le trou d'insertion.

2.3.5 S'assurer que la tige (porte source) est bien appuyée sur la paroi du trou.

2.3.6 Se tenir à plus de 1 mètre de l'appareil lors de la prise d'essai.

## 2.4 Correction des résultats d'essais

Les résultats d'essais peuvent être affectés par la composition chimique et par la texture en surface du matériau.

Pour apporter des corrections aux résultats d'essais obtenus avec un nucléodensimètre par rapport à un autre type d'appareil de référence, il faut s'assurer que cet équipement et son mode d'essai aient une précision d'essai plus grande que celle de l'appareil à corriger, compte tenu de la nature du matériau à vérifier.

### 2.4.1 Correction humidité

Il est bon de préciser que dans le domaine des sols, on utilise la masse volumique sèche de référence (1) pour évaluer la compacité.

Lors de la détermination de l'humidité avec le nucléodensimètre, ce sont les éléments hydrogène contenus dans le matériau qui sont comptabilisés.

Plusieurs composés chimiques peuvent influencer les résultats d'essais de l'humidité: eau emprisonnée sous forme cristalline dans les argiles, les gypses, les oxydes de fer, les hydrocarbures...

Il est recommandé d'établir une correction humidité pour chacune des sources de matériaux utilisés en chantier. Chaque appareil possède sa méthode de correction d'humidité.

La méthode prescrite pour apporter cette correction est de connaître le pourcentage d'humidité du matériau à l'aide du nucléodensimètre et de la comparer à un essai par voie de séchage d'un échantillon prélevé au même endroit. Dans la procédure, il est recommandé d'effectuer une série de cinq essais pour un même matériau.

Cette méthode par voie de séchage s'applique tout particulièrement pour les matériaux de fondation et les argiles. Dans le cas de matériau granulaire, l'appareil Speedy nous permet d'obtenir une bonne approximation.

(1) Dans le texte, la masse volumique de référence est soit:

- la masse volumique optimum Proctor;
- la masse volumique de référence fixée dans les devis ou par une planche d'essai.

2.4.1 Le formulaire V-2335 (SG-38) (voir chapitre 9) est adapté à cet effet, ayant pour titre "Correction humidité" où l'on décrit le mode de calcul à utiliser pour obtenir cette correction.

La façon d'appliquer la valeur de correction diffère selon la marque et le modèle d'appareil utilisé.

a) Troxler 2401, C.P.N. MC-2 et C.P.N. MC-3

$$W : \frac{D \times A}{D + 100}$$

W : Quantité d'eau réelle dans le matériau ausculté.

D : Pourcentage d'humidité trouvé par voie de séchage.

A : Masse volumique humide du matériau à l'endroit d'essai déterminée par le nucléodensimètre.

$\left( \frac{A}{D + 100} \right)$ : Masse volumique sèche à l'endroit d'essai du matériau ausculté.

Correction à appliquer:

[Quantité d'eau réelle dans le matériau ausculté] -  
[Quantité d'eau trouvée à l'aide du nucléodensimètre].

b) Troxler 3411

$$K : \frac{D - C}{C + 100} \times 1000$$

K : Facteur de correction à appliquer  
(Nombre de comptes)

D : Pourcentage d'humidité trouvé par voie de séchage

C : Pourcentage d'humidité trouvé à l'aide du  
nucléodensimètre.

Correction à appliquer:

Le facteur K représente la correction à considérer. Cette valeur doit être enregistrée directement sur les sélecteurs "Correction humidité" de l'appareil.

2.4.2 Correction de la masse volumique

Il se peut que des études très particulières soient nécessaires pour une correction au niveau de la masse volumique humide du matériau ausculté.

Il faut analyser toutes les conditions de mise en oeuvre selon les particularités du matériau utilisé en chantier. Aussi, certains éléments chimiques présents dans le matériau ausculté peuvent influencer le résultat d'essai au nucléodensimètre.

Des chartes d'étalonnage peuvent être prescrites pour certains appareils à l'intérieur d'une région spécifique de contrôle, ainsi que pour certains matériaux connus.

2.5 Prise d'essai sur le béton bitumineux

Réflexion du rayonnement gamma

- Ces essais sont pris en position BS avec un appareil qui rencontre les exigences de bon fonctionnement du manufacturier.
- Normalement, ces essais sont pris derrière l'unité de pavage à mesure que la couche est posée. Des essais sont pris à la surface après chaque passe du rouleau compacteur jusqu'à ce que le matériau atteigne une densité maximale. La figure 2-3 montre un exemple typique du changement de densité par rapport au nombre de passes du rouleau compacteur.

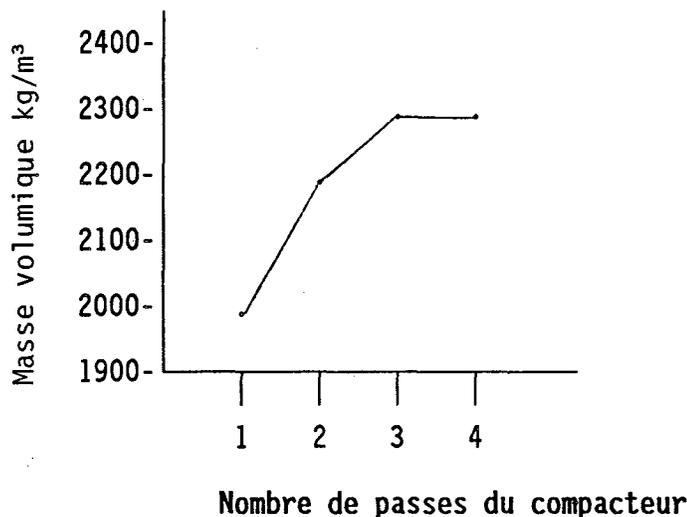


Figure 2-3

## 2.6 Essais dans une tranchée

### 2.6.1 Définition d'une tranchée pour l'utilisation d'un nucléodensimètre.

Est considérée comme une tranchée toute dénivellation ou dépression de plus de 10 centimètres dont la longueur et largeur est de 60 centimètres ou moins.

### 2.6.2 Effets des murs dans une tranchée

- Pour les modèles que nous possédons (Troxler 2401 et 3411B, C.P.N. MC-2 et MC-3), la densité humide (WD) est plus basse que la réalité.
- L'humidité (M) est plus élevée que la réalité. Ce phénomène s'emplifie avec l'augmentation de la profondeur de la tranchée.

### 2.6.3 Dans une tranchée contenant un conduit ouvert, l'appareil doit être orienté comme démontré. Il est à noter que le bout de la tige contenant la source radioactive ne doit pas être à moins de 2 pouces (5 cm) du conduit.

## 2.7 Essais dans une tranchée avec un Troxler 2401

### 2.7.1 Prendre un essai, densité humide.

### 2.7.2 Déterminer la masse d'humidité en kg/m<sup>3</sup> réelle en utilisant un Speedy ou en procédant par voie de séchage.

- 2.7.3 Faire les calculs en considérant que la lecture sur la table est la masse volumique humide qui est égale à 100 % + % humidité.
- 2.8 Essais dans une tranchée avec un Troxler 3411B
- 2.8.1 Prendre un standard (4 minutes) à l'extérieur de la tranchée. MS et DS
- 2.8.2 Prendre un essai de une minute sur le bloc standard, la poignée à la même position que pour prendre un standard, à l'endroit où vous voulez prendre un essai dans la tranchée. MC et DC
- 2.8.3 Calculer la différence entre MC et MS. (MC - MS)
- 2.8.4 Reporter cette différence sur les boutons de correction d'humidité. Pour entrer la valeur en mémoire, presser en même temps les touches SHIFT et MC.
- 2.8.5 Prendre l'essai à l'endroit désiré.
- 2.8.6 La valeur de correction pour l'humidité restera dans l'appareil:
- si elle n'est pas remplacée par une autre valeur;
  - s'il n'y a pas de nouveau standard de pris;
  - ou jusqu'à ce que l'appareil soit mis en position OFF.
- 2.8.7 La valeur de correction d'humidité peut être enlevée de la mémoire de l'appareil en positionnant les boutons de correction d'humidité à 00 et en pressant les touches SHIFT et MC.
- 2.9 Essais dans une tranchée avec un C.P.N. MC-2
- 2.9.1 Prendre un essai.
- 2.9.2 Déterminer la masse d'humidité réelle en utilisant un Speedy ou en procédant par voie de séchage.
- 2.9.3 Calculer la masse d'humidité réelle en kilogramme par mètre cube ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).
- 2.9.4 Faire la différence entre la lecture (M) de l'appareil et la masse humide réelle calculée précédemment.
- 2.9.5 Cette différence en kg doit être entrée à l'appareil en utilisant le BIAS M ou BIAS M, appuyer sur ENTER.

2.9.6 Faire Programme 3 ENTER et l'essai est recalculé avec les nouvelles valeurs.

2.9.7 Si vous avez à effectuer d'autres essais dans les mêmes conditions, l'appareil possède déjà les corrections, donc vous utilisez l'appareil normalement.

2.10 Essais dans une tranchée avec un C.P.N. MC-3

2.10.1 Procéder comme pour un MC-2, étapes 2.9.1 à 2.9.5

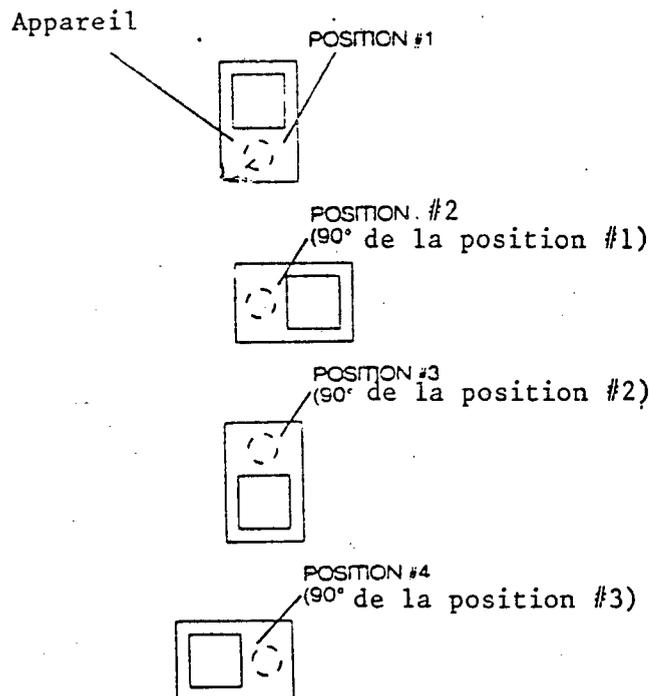
2.10.2 L'appareil recalculé l'essai et affiche les nouveaux résultats.

2.10.3 Même que MC-2, 2.9.7.

2.11 Essai sur matériau contenant de grosses pierres

Des lectures dépassant 100 % de la valeur référentielle sont parfois rencontrées pour des essais pris en transmission directe. Ceci peut être causé par une grosse pierre ou autre objet solide se trouvant dans le matériau de surface. Pour compenser pour ces lectures de haute densité, on utilise la technique suivante.

Vue en plan des positions de l'appareil pour les essais



2.12 Essais près d'une paroi verticale

Si l'appareil est à 30 cm et moins d'une paroi verticale, procéder comme pour un essai dans une tranchée.

## CHAPITRE 3 - NUCLÉODENSIMETRE CPN MC-2

	<u>Page</u>	
3.0	Contenu du boîtier de transport	1
3.1	Caractéristiques	1 et 2
3.2	Prise des valeurs référentielles	2 et 3
3.3	Description du clavier	4
3.4	Les touches et leurs fonctions	5 et 6
3.5	Écrans d'affichage à cristal liquide	6 et 7
3.6	Période de comptage	7
3.7	Essais en chantier	8 et 9
3.8	Corrections, masse volumique, humidité	9
3.9	Utilisation des mémoires	10
3.10	Codes d'erreur	11
3.11	Programme de réalignement	12
3.12	Programmes (internes)	13
3.13	Programmes utiles au technicien	14 à 16

### 3.0 Contenu du boîtier de transport

Voir chapitre 7.

### 3.1 Caractéristiques

Le nucléodensimètre Campbell Pacific Nuclear (CPN), modèle MC-2, possède des caractéristiques qui permettent de:

#### 3.1.1 Garder en mémoire:

- A) les dernières valeurs référentielles jusqu'à la prise de nouvelles
- B) 1) une masse volumique de référence en surface (BS-AC)  
Ex.: Proctor  
2) une masse volumique de référence en profondeur \*(1)  
Ex.: Proctor
- C) 1) une correction pour l'humidité (BIAS M) en surface (BS-AC)  
2) une correction pour l'humidité (BIAS M) en profondeur \*(1)
- D) 1) une correction pour la masse volumique humide (BIAS D) en surface (BS-AC)  
2) une correction pour la masse volumique humide (BIAS D) en profondeur \*(1)

#### 3.1.2 Calculer des pourcentages de compacité.

#### 3.1.3 Mémoriser 10 résultats d'essais.

#### 3.1.4 Sélectionner une période de comptable de .25, .5, 1, 2 ou 4 minutes.

#### 3.1.5 Utiliser divers programmes internes.

#### 3.1.6 Afficher les résultats de l'essai instantanément sous deux formes:

- 1 forme brute: Nombre de comptes
- 2 forme pratique: Lectures directes en  $\text{lb}/\text{pi}^3$ ,  $\text{g}/\text{cm}^3$  ou  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

#### 3.1.7 Donner les lectures suivantes après un essai:

\*(1) Pour les lectures en profondeur, vous appliquez le programme 19 et obtenez la profondeur en centimètres soit: 5, 10, 15 ou 20. Vous appliquez à nouveau le programme 19 et obtenez la profondeur sélectionnée en pouces soit: 2, 4, 6 ou 8.

- 1- Un nombre de comptes pour la masse volumique: DENSITY COUNT
- 2- Un nombre de comptes pour l'humidité: MOISTURE COUNT
- 3- La masse volumique humide: D-WET
- 4- La masse volumique sèche: D-DRY
- 5- La masse volumique de l'humidité: M
- 6- Le pourcentage d'humidité: %M
- 7- Le pourcentage de compacité: % WET ou % DRY

Note: Depuis qu'un interrupteur a été posé pour couper l'alimentation lorsque l'appareil n'est pas utilisé, la durée des piles a été prolongée de beaucoup mais il est maintenant nécessaire d'utiliser une période de réchauffement de 15 minutes avant de prendre un essai ou les valeurs référentielles (standards).

### 3.2 Valeurs référentielles (standards)

- Les valeurs référentielles de la masse volumique et de l'humidité sont requises au début de chaque journée d'utilisation.
  - La période de temps (4 minutes) est prédéterminée dans l'appareil.
  - Les valeurs référentielles sont enregistrées et demeurent en mémoire jusqu'à la prise de nouvelles valeurs.
- 1) Placer le boîtier à au moins 1,5 mètres de tout obstacle y compris l'utilisateur et à au moins 10 mètres de tout autre nucléodensimètre. Déposez le boîtier de transport en position verticale. (Fig. 3.2.1)
  - 2) Déposez la plaque référentielle sur le boîtier avec les 3 points d'appui en surface (vers le haut). (Fig. 3.2.1)
  - 3) Placez l'appareil sur la plaque référentielle en s'assurant que les 3 points d'appui sont bien insérés dans les cavités sous l'appareil. (Fig. 3.2.1)
  - 4) Placez la poignée en position fermée (SAFE).
  - 5) L'appareil doit être à "ON" depuis au moins 15 minutes.
  - 6) Pressez les touches STD START.

7) Après 4 minutes, pour obtenir les valeurs référentielles, pressez les touches:

STD DENSITY pour la masse volumique (nombre de comptes)  
COUNT

STD MOISTURE pour l'humidité (nombre de comptes)  
COUNT

Note: Ces valeurs référentielles doivent être enregistrées journalièrement sur le formulaire DI-35 "Valeurs référentielles journalières".

En général, un changement soudain de plus de 1% pour la masse volumique et de 2% pour l'humidité, comparativement à la moyenne des 4 dernières valeurs précédentes, indiquerait un mauvais fonctionnement de l'appareil ou une erreur dans la procédure de prise des valeurs référentielles.

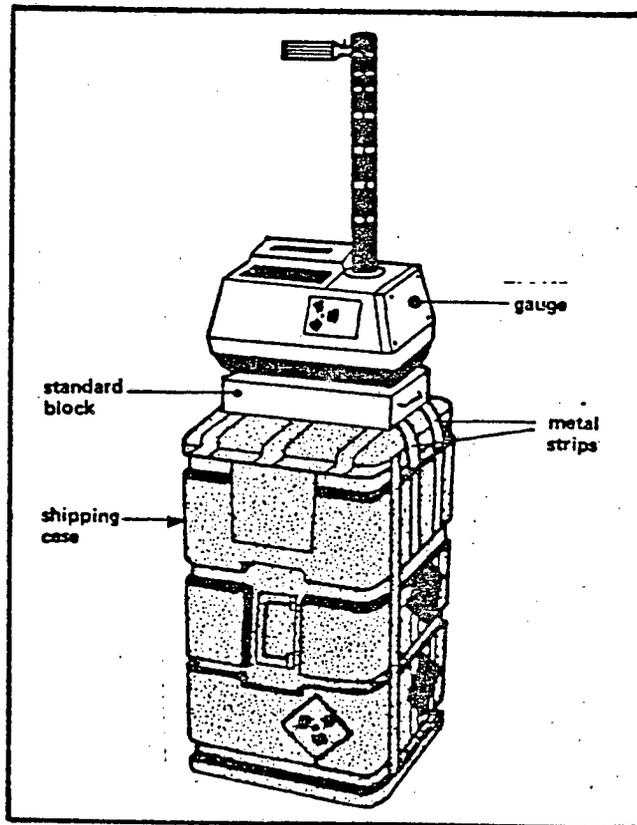
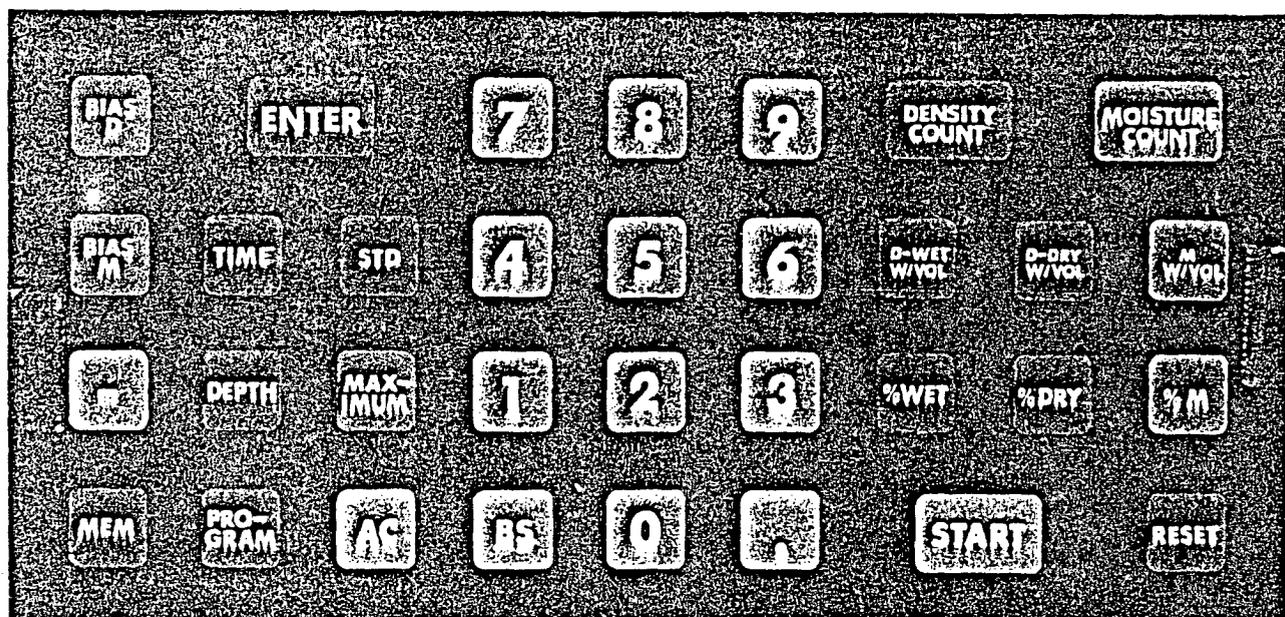


Figure 3.2.1

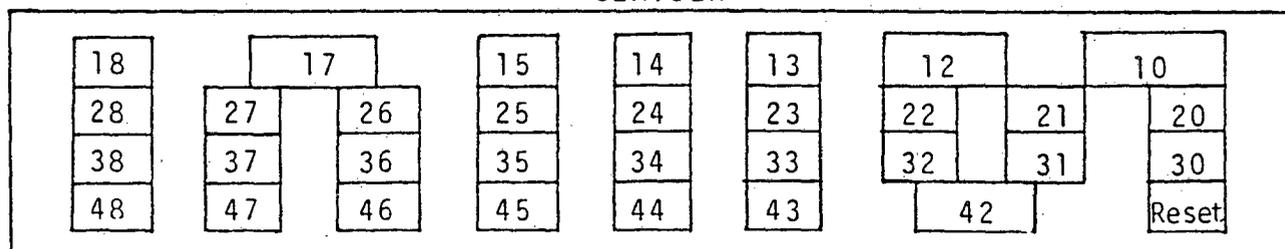
### 3.3 Description du clavier

Le clavier comprend trente-trois (33) touches et elles sont de six (6) couleurs différentes.

<u>Couleurs</u>	<u>Nombre</u>	<u>Fonctions</u>
Rouge/orange:	(10)	Programmation, débiter ou arrêter les programmes.
Gris:	(14)	Entrées numériques, sélection des profondeurs, corrections négatives.
Brun:	(5)	Affichage des résultats, masse volumique.
Bleu:	(3)	Affichage des résultats, humidité.
Vert:	(1)	Départ de la période du temps de comptage.



- CLAVIER -



Numéros des touches (Prog. 33)

### 3.4 Les touches et leurs fonctions

<u>Touche</u>	<u>Fonctions</u>
ENTER	: Commande à l'ordinateur d'exécuter les instructions transmises.
TIME	: Accès à la mémoire de temps pour connaître ou entrer une période de temps de comptage.
DEPTH	: -Vérifier la profondeur de la tige. -Connaître ou modifier le contenu des données enregistrées à une profondeur (BIAS D, BIAS M, MAXIMUM) -Entrer la profondeur désirée, à l'aide du PROG 24 lorsque le circuit du tube est défectueux.
STD	: -Utilisée avec START pour débiter la prise des valeurs référentielles. -Donne accès aux mémoires où sont enregistrées les valeurs référentielles de la masse volumique et de l'humidité.
MAXIMUM	: Pour connaître ou changer les valeurs enregistrées (sauf en position SAFE).
PROGRAM	: Donne accès aux programmes permanents déjà dans l'appareil.
BIAS D	: Pour connaître la valeur de la correction de la masse volumique ou pour entrer une nouvelle.
BIAS M	: Pour connaître la valeur de la correction d'humidité ou pour en entrer une nouvelle.
-	: Complémentaire à BIAS D et BIAS M pour entrer une valeur négative.
MEM	: Donne accès au 10 (0 à 9) mémoires où peuvent être enregistrés les résultats de 10 essais différents.
RESET	: Arrête les instructions en cours et efface tout affichage mais n'interrompt pas la période de comptage en cours, il faut faire: PROG - 0 - ENTER.
0 à 9	: Entrées numériques.
AC, BS	: Sélection des niveaux de surface.
DENSITY COUNT	: Affichage du résultat en nombre de comptes de la masse volumique humide.
MOISTURE COUNT	: Affichage du résultat en nombre de comptes de l'humidité.

- D-WET W/VOL : Affichage du résultat de la masse volumique humide.
- D-DRY (1) W/VOL : Affichage du résultat de la masse volumique sèche.
- M W/VOL : Affichage du résultat de la masse de l'humidité.
- % WET (2) : Affichage en pourcentage de la masse volumique humide par rapport à la valeur maximum enregistrée.
- % DRY (3) : Affichage en pourcentage de la masse volumique sèche par rapport à la valeur maximum enregistrée.
- % M (4) : Affichage en pourcentage du résultat de l'humidité par rapport à la masse volumique sèche D-DRY.
- START : Commande du début d'une période de comptage.

$$(1) \text{ D-DRY} = \frac{\text{D-WET} - \text{M}}{\text{W/VOL}}$$

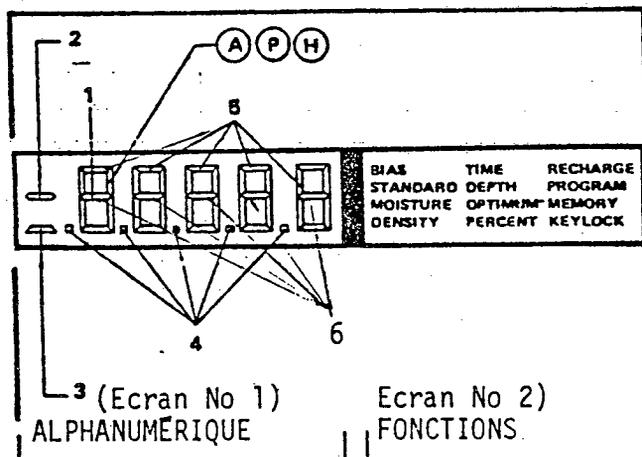
$$(2) \% \text{ WET} = \frac{\text{D-WET}}{\text{W/VOL}} \times 100$$

$$(3) \% \text{ DRY} = \frac{\text{D-DRY}}{\text{W/VOL}} \times 100$$

$$(4) \% \text{ M} = \frac{\text{M}}{\text{W/VOL}} \times 100$$

### 3.5 Écrans d'affichage à crystal liquide

Avec l'application du PROG 30, tous les affichages alphanumériques et de fonctions vont apparaître consécutivement.



### Écran No 1: Affichage alphanumérique

- 1 Tiret central du premier affichage alphanumérique:  
l'appareil calcule (à la fin de la période de comptage).
- 2 Tiret central précédant le premier affichage alphanumérique:  
signe négatif.
- 3 Tiret au devant le premier affichage alphanumérique:  
l'appareil utilise le système métrique (SI).
- 4 Cinq (5) points décimaux: le calculateur est surchargé.  
L'appareil n'effectuera pas de calcul.
- 5 Les 5 affichages alphanumériques.
- 6 Cinq (5) tirets: l'appareil a besoin de charge.

### Écran No 2: Affichage des fonctions

- BIAS : Accompagne DENSITY ou MOISTURE pour indiquer qu'il y a une correction d'apportée.
- STANDARD : Lors de la prise ou de la lecture des valeurs référentielles.
- MOISTURE : Affiche une valeur ou un nombre de comptes se rapportant à l'humidité.
- DENSITY : Affiche une valeur ou un nombre de comptes se rapportant à la masse volumique.
- TIME : Indique la période de temps de comptage.
- DEPTH : Indique la profondeur.
- OPTIMUM : Masse volumique de référence valeur Proctor ou autre.
- PERCENT : La valeur affichée est indiquée en pourcentage.
- RECHARGE : Clignotant: l'appareil a besoin d'être chargé.  
En permanence: l'appareil est sur la charge.
- PROGRAM : Programme interne qui est demandé.

### 3.6 Période de comptage

La période de comptage est enregistrée à toutes les positions de la tige émettrice.

Sélection de la période de comptage:

Presser: TIME .25, ou .5, ou 1, ou 2, ou 4 ENTER



Après l'essai, les résultats obtenus en pressant les touches % WET et % DRY seront exprimés en % par rapport à la valeur inscrite à MAXIMUM.

$$\% \text{ WET} = \frac{\text{D-WET}}{\text{W/VOL}} / \text{MAXIMUM} \times 100$$

$$\% \text{ DRY} = \frac{\text{D-DRY}}{\text{W/VOL}} / \text{MAXIMUM} \times 100$$

### 3.8 Corrections

#### A - Correction pour la masse volumique (BIAS D)

Si une correction pour la masse volumique est nécessaire, voici la méthode à suivre pour l'appliquer:

Presser: DEPTH Profondeur ENTER

BIAS D - Valeur ENTER

- : Signe négatif, si la valeur de la correction doit être soustraite.

Note: Sur certains appareils, la valeur moins (-) se traduit par une valeur plus (+).

#### B - Correction d'humidité (BIAS M)

-Il est recommandé d'établir une correction d'humidité pour chacune des sources de matériaux utilisés en chantier.

-Chaque appareil possède sa correction d'humidité  
(Pour une même source de matériaux)

La méthode prescrite pour apporter une correction d'humidité est expliquée au chapitre 2.

-Cette valeur de correction exprimée en  $\text{kg/m}^3$  peut être enregistrée directement dans l'appareil MC-2 tel que décrit ci-dessous.

Presser: DEPTH Profondeur ENTER

BIAS M - Valeur ENTER

- : Signe pour une correction négative.

### 3.9 Utilisation des mémoires

- L'appareil possède 10 mémoires (0 à 9) pour enregistrer les résultats d'essais.
- Les valeurs mémorisées sont: - DENSITY COUNT  
- MOISTURE COUNT  
- DEPTH
- Mémoire 0: - Toujours utilisée.
  - Dans celle-ci, sont mémorisées les valeurs du dernier essai seulement. Ces valeurs y demeurent jusqu'à la prise d'un nouvel essai.
  - Le contenu de cette mémoire peut être entré dans n'importe quelle mémoire 1 à 9 si on désire le conserver.
- Mémoire 1 à 9: Chacune de ces mémoires peut contenir les valeurs d'un essai.

#### Pour entrer les données en mémoire:

Presser: MEM . (1 à 9) ENTER

Les valeurs du dernier essai s'inscrivent dans la mémoire "0".

#### Rappel de l'information en mémoire excepté pour la mémoire "0":

1- Presser: MEM (1 à 9) ENTER

2- Entrer les BIAS et le MAXIMUM correspondant à l'essai.

3- Presser: PROG 3 ENTER

4- Demander les résultats dont vous avez besoin en pressant les touches appropriées.

Note: L'appareil affichera instantanément sur demande les valeurs suivantes: DENSITY COUNT, MOISTURE COUNT et DEPTH. Pour les autres valeurs, il y aura un délai de quelques secondes avant que le premier résultat soit affiché, ensuite les autres apparaîtront instantanément sur demande. Ce court délai est dû au temps que prend l'ordinateur pour refaire les calculs.

### 3.10 Codes d'erreur

<u>Code</u>	<u>Description</u>
-------------	--------------------

- |      |   |
|------|---|
| H-00 | : Impossible d'entrer de nouvelles données Keylock est en fonction et protège les données internes.         |
| H-01 | : Mauvaise séquence dans la pression des touches.   |
| H-02 | : Mauvaise entrée numérique pour une demande au calculateur   |
| H-03 | : La poignée est mal enclenchée.  |
| H-04 | : Mauvais fonctionnement du programme 2.  |
| H-05 | : La poignée n'est pas en position SAFE pour la prise des standards.  |
| H-06 | : La touche MAXIMUM, BIAS D ou BIAS M a été pressée alors que la tige de l'appareil était en position SAFE. |
| H-07 | : La touche BS ou AC a été pressée dans une mauvaise séquence.  |
| H-08 | : Mauvais code utilisé pour enlever Keylock.  |
| H-09 | : Emploi d'une séquence de moins de 3 chiffres pour avoir ou enlever Keylock.                               |
| H-16 | : Pas de valeur maximum ou de valeur référentielle (standard) en mémoire.                                   |
| H-18 | : L'appareil ne fait pas ses calculs.   |
| H-23 | : Le pourcentage de vide peut être obtenu qu'en position AC et BS.  |
| H-30 | : Programme inexistant.   |

### 3.11 Programme de réaligement

A - Placer l'appareil sur la plaque référentielle, la poignée en position SAFE.

B - 1) Presser les touches:

PROG	23	ENTER	281	ENTER
TIME	1	ENTER		
PROG	0	ENTER		
DEPTH	BS	ENTER		
MAXIMUM	0	ENTER		
BIAS D	0	ENTER		
BIAS M	0	ENTER		
DEPTH	2	ENTER	(S.I. 5 au lieu de 2)	
MAXIMUM	0	ENTER		
BIAS D	0	ENTER		
BIAS M	0	ENTER		
PROG	11	ENTER		
PROG	12	ENTER		
PROG	13	ENTER		

2) Si après avoir pressé les dernières touches PROG 13 ENTER:

- aucun code "H" n'apparaît sur l'écran, l'appareil fonctionne normalement.
- si le code "H-18" apparaît, l'appareil ne fonctionne pas normalement et vous devez passer aux opérations suivantes.

C - 1- Prendre de nouvelles valeurs référentielles.

2- Prendre un essai de 1 minute sur la plaque référentielle, la poignée en position BS.  
Vérifier les résultats et les entrer dans toutes les mémoires en procédant comme suit:

a) MEM . 1 ENTER

b) MEM . 2 ENTER

ETC... jusqu'à MEM . 9 ENTER inclus.

3- Refaire "A" et "B".

D - Si H-18 apparaît de nouveau après avoir pressé les dernières touches PROG 13 ENTER, refaire les procédures A, B, C.

E - Si le problème persiste après avoir appliqué 2 fois les procédures de réaligement, communiquer avec le département de l'Électrotechnique à Québec au numéro 418-643-6058 pour avoir de l'assistance technique.

### 3.12 Programmes

<u>No</u>	<u>Description</u>
0	Ordonne à l'ordinateur de tout cesser.
1	Utilisé avec un code de 3 chiffres pour mettre ou enlever le Keylock.
2	Programme de vérification interne.
3	Programme utilisé pour recalculer les résultats à partir de nouvelles données.
8	Efface le contenu de toutes les mémoires (0 à 9).
10	Programme qui donne accès au RAM.
11-12-13	Programme pour calibration interne.
14	Pour mettre ou enlever le signal sonore intermittent (Beeper).
16	Programme de fonctionnement automatique sans arrêt.
19	Programme pour le système métrique.
21	L'appareil affiche les 4 derniers chiffres de son numéro de série.
23	Ajustement pour le calculateur.
24	Pour entrer manuellement la profondeur de l'essai.
25	Annule le programme 24.
30	Vérification des affichages à L C D.
33	Vérification des touches du clavier.
35	Vérification de la position des 5 interrupteurs à l'intérieur de l'appareil.

### 3.13 Programmes utiles au technicien

PROG 0 : Équivalent d'un "PANIC BUTTON".

Arrête toutes les activités de l'ordinateur comparative-ment à RESET qui enlève l'affichage mais n'interrompt pas un comptage en cours.

PROG 2 : Vérification interne de l'oscillateur:

- 1- Placer l'appareil sur sa plaque référentielle.
- 2- Utiliser le système anglais.
- 3- Placer la poignée en position BS.
- 4- Entrer un MAXIMUM de 100 lb/pi<sup>3</sup>.
- 5- S'assurer que BIAS D et BIAS M soient à 0.0
- 6- Presser les touches PROG 2 ENTER.

L'appareil fournira 4 valeurs. Les 3 premières seront affichées consécutivement et se situeront entre 18200 et 18399. Il ne doit pas exister une variation de plus de  $\pm 2$  unités entre ces valeurs. Par la suite, l'appareil procédera à un calcul de la masse volumique sèche et l'affichera. Cette dernière valeur peut ne pas être répétitive et peut varier énormément d'un appareil à l'autre. Conserver ces valeurs en dossier en mentionnant la date de vérification. Utiliser le formulaire "Vérification statistique" V-1835 DI-13.

Les 3 premières valeurs sont reproductibles en tout temps.

Si vous obtenez H-04 après les 3 premières valeurs:

- Appliquer le programme de réaligement
- Reprendre un standard
- Reprendre le programme 2

PROG 3 : Utilisé pour entrer de nouvelles valeurs MAXIMUM ou BIAS qui peuvent servir pour calculer à nouveau les résultats d'un essai.

Exemple: Un essai emmagasiné dans la mémoire 4

L'essai est calculé avec une valeur Proctor et l'on veut recalculer les résultats avec une autre valeur Proctor.

Presser les touches:

MEM 4 ENTER : Accès à la mémoire 4.

MAXIMUM xxx ENTER : xxx nouvelle valeur Proctor.

PROG 3 ENTER : Permet d'utiliser la nouvelle valeur Proctor dans les calculs.

Ensuite on peut demander les nouveaux résultats en pressant les touches voulues.

PROG 14 : PROG 15 ENTER : Enlève ou remet le signal sonore intermittent (Beeper).

PROG 16 : - Programme de fonctionnement automatique sans arrêt.

- Utile pour prendre une série de lectures consécutives au même endroit.

- A la fin de la période de comptage (chaque essai), il affiche DENSITY COUNT et MOISTURE COUNT et recommence à compter.

- Peut être utilisé lors de la vérification statistique.

1- Entrer une période de temps.

2- Presser: PROG 16 ENTER pour démarrer.

3- Presser: PROG 0 ENTER pour arrêter.

PROG 19 : En appliquant PROG 19 ENTER pour l'utilisation du système anglais ou métrique, un tiret apparaît dans le coin gauche de l'écran pour nous indiquer qu'il est en métrique.

PROG 23 : PROG 23 ENTER 281 ENTER

Ramène la calibration originale de l'appareil dans la mémoire temporaire (RAM).

On peut l'utiliser au besoin lorsqu'un appareil donne des lectures erronées ou a un comportement anormal. Il replace diverses fonctions et ramène l'appareil à un fonctionnement normal.

PROG 24 : Pour entrer manuellement la profondeur de l'essai lorsque le circuit de la tige guide fait défaut:

Presser: PROG 24 ENTER X ENTER

Où X représente la profondeur de l'essai.

Après avoir appliqué le programme 24, en pressant START, on aperçoit sur l'écran que "A" est affiché à droite au lieu de la gauche et que la profondeur sélectionnée est indiquée à gauche.

PROG 25 : PROG 25 ENTER

Annule le programme 24.

## CHAPITRE 4 - NUCLÉODENSIMETRE TROXLER 3411-B

	<u>Page</u>	
4.0	Contenu du boîtier de transport	1
4.1	Caractéristiques	1
4.2	Description du clavier	2 et 3
4.3	Écran de cristal liquide	4
4.4	Codes d'erreurs	4
4.5	Prise des valeurs référentielles	4 et 5
4.6	Essais en chantier	5 et 6

#### 4.0 Contenu du boîtier de transport

Voir chapitre 7.

#### 4.1 Caractéristiques

Ce nucléodensimètre possède certaines particularités:

- Nécessité d'un temps de réchauffement de vingt (20) minutes avant d'effectuer des périodes de comptage.
- Application possible d'une correction d'humidité.
- Possibilité d'utiliser trois (3) périodes de comptage:
  - FAST - 0,25 minute
  - NORM - 1 minute
  - SLOW - 4 minutes
- Mémorisation d'une masse volumique de référence.  
Exemple: Proctor
- Affichage des pourcentages de compacité.

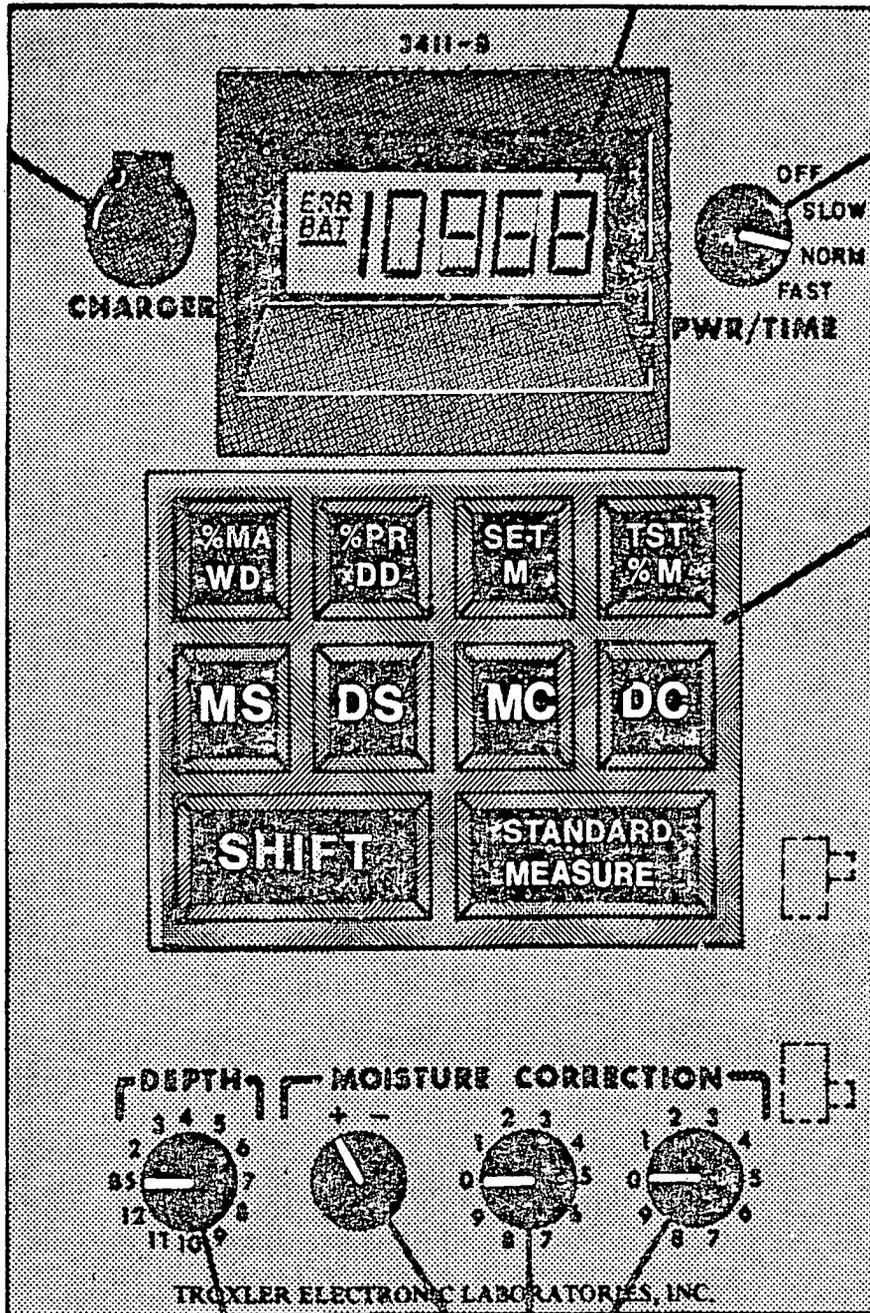


FIGURE 4.2

## 4.2 Description du clavier

La figure 4.2 représente le tableau de contrôle de l'appareil Troxler 3411-B. Pour éviter d'endommager les touches, ne pas utiliser la pointe de votre crayon pour presser les touches.

Un clavier possède deux (2) couleurs pour faciliter son utilisation. Cinq (5) touches ont une double fonction. Les fonctions écrites en jaune (STANDARD, % MA, % PR, SET et TEST) peuvent être utilisées seulement lorsque la touche SHIFT est pressée.

En pressant les touches ci-dessous, l'écran affichera:

%MA W.D.	La masse volumique humide du matériau.
% PR DD	La masse volumique sèche du matériau.
SET M	La quantité d'eau dans le matériau.
TST % M	Le pourcentage d'humidité.
STANDARD MEASURE	Début de la période de comptage.
SHIFT	Pour accéder aux fonctions supérieures écrites en jaune.
SHIFT % MA W.D.	Le pourcentage de compacité Marshall.
SHIFT % PR DD	Le pourcentage de compacité Proctor.
SHIFT SET M	Entrer une masse volumique optimum.
*SHIFT TST % M	Effectuer une série de vérifications.
SHIFT STANDARD MEASURE	La prise des valeurs référentielles.
MS	La valeur référentielle de l'humidité.
DS	La valeur référentielle de la masse volumique.
MC	Le nombre de compte de l'humidité.
DC	Le nombre de compte de la masse volumique.

\* A utiliser seulement par le service de réparation. Cette fonction s'enlève en pressant les touches SHIFT et STANDARD MEASURE.

#### 4.3 Écran de cristal liquide

ERR ou (:) = L'appareil est en période de comptage.

BAT = L'appareil nécessite un rechargement des batteries.  
Charger toute une nuit.

#### 4.4 Codes d'erreurs

01 L'appareil ne peut pas effectuer ses tests de vérification interne.

02 Le nombre de comptes accumulés dépasse la capacité des compteurs.

10 ou 11 Deux touches ont été pressées en même temps ou bris sur la plaquette électronique Input/Output.

20 Mauvaise profondeur sélectionnée, soit: 3, 5, 7, 9 ou 11 pour un appareil avec une tige de 12 pouces.

30 L'appareil n'a pas de standards en mémoire.

31 ou 32 Mauvaise sélection de profondeur comme erreur 20 ou des comptes standards très différents de ce que l'on s'attend.

40 ou 41 Boutons de correction d'humidité défectueux ou bris sur la plaquette électronique Input/Output.

#### 4.5 Prise des valeurs référentielles

Les valeurs référentielles de la masse volumique et de l'humidité sont requises au début de chaque journée d'usage du nucléodensimètre.

1- Placer la poignée en position fermée (SAFE).

2- Actionner les sélecteurs: PWR/TIME : SLOW

3- Attendre vingt (20) minutes pour réchauffer l'appareil.

4- Placer la plaque référentielle sur une surface possédant une masse volumique élevée (sol densifié, béton de ciment ou béton bitumineux), distant d'au moins 1,5 mètres de tout obstacle vertical, y compris l'utilisateur et dix (10) mètres de tout autre nucléodensimètre.

5- Placer l'appareil sur la plaque référentielle en s'assurant que le clavier soit du côté de la plaque de bout, de la plaque référentielle.

- 6- Presser la touche SHIFT et tout en la retenant, presser la touche STANDARD  
MEASURE

Relâcher la touche STANDARD avant celle de SHIFT.  
MEASURE

- 7- Lorsque les lettres ERR disparaissent du tableau d'affichage, l'on peut connaître les valeurs référentielles en pressant les touches:

DS pour la masse volumique

MS pour l'humidité

- 8- Les dernières valeurs référentielles prises sont enregistrées dans la mémoire pour fin de calcul tant et aussi longtemps que l'interrupteur PWR/TIME n'est pas placé en position "OFF".

Note: Ces valeurs référentielles doivent être enregistrées journalièrement sur le formulaire "Valeurs référentielles journalières" pour connaître leur variation.

Un écart soudain de plus de 1% pour la valeur référentielle de la masse volumique, et de 2% pour l'humidité, comparative-ment à la moyenne des quatre valeurs journalières précédentes, indiquerait un mauvais fonctionnement de l'appareil ou une erreur dans les procédures de prise des valeurs référentielles.

Une vérification en chantier peut être effectuée en prenant quatre ou cinq valeurs référentielles et si la plus haute et la plus basse des valeurs diffèrent de plus de 25 pour la masse volumique et de 12 pour l'humidité, une vérification complète de l'appareil doit être effectuée.

#### 4.6 Essais en chantier

Pour la préparation du site de l'essai et les précautions à prendre, voir le chapitre 7.

- 1- Placer le sélecteur PWR/TIME à la position "NORM" (1 minute).
- 2- Placer le sélecteur MOISTURE CORRECTION à "+" 000 dans le cas où il n'y a pas de correction de la teneur en eau, ou selon le facteur calculé. (Correction humidité)
- 3- Presser la touche MEASURE.

4- Lorsque les lettres ERR disparaissent du tableau d'affichage, nous pouvons connaître le résultat d'essai en pressant les touches:

MC Nombre de comptes de l'humidité.

DC Nombre de comptes de la masse volumique.

%MA Masse volumique humide du matériau.  
WD

% PR Masse volumique sèche du matériau.  
DD

SET Quantité d'eau.  
M

TST Pourcentage d'humidité.  
% M

5- Lorsque nous obtenons des résultats d'essais qui semblent douteux, il est nécessaire de vérifier:

1) l'enclenchement adéquat de la poignée.

2) les constantes entreposées au niveau de la correction d'humidité.

Note: Si l'on désire obtenir des résultats d'essais en terme de pourcentage de compacité, les opérations qui suivent doivent être effectuées.

6- Masse volumique optimum: Proctor ou de référence.

1) Pour lire la masse volumique entrée en mémoire, presser les touches SHIFT SET et relâcher la touche SET avant celle de SHIFT.  
M M

2) Pour changer la masse volumique entrée en mémoire, selon que celle-ci est plus petite ou plus grande que  $2\ 000\ \text{kg/m}^3$ , placer le sélecteur (+/-) de correction d'humidité à la position voulue (croissant +, décroissant -).

Presser les touches SHIFT SET et relâcher SHIFT.  
M

Presser SET jusqu'à ce que la valeur désirée soit obtenue.  
M

La valeur restera en mémoire aussi longtemps qu'elle ne sera pas changée ou que le sélecteur PWR/TIME restera ouvert.

## CHAPITRE 5 - NUCLÉODENSIMETRE TROXLER 2401

	<u>Page</u>	
5.0	Contenu du boîtier de transport	1
5.1	Recommandations	1
5.2	Caractéristiques	1
5.3	Description du tableau de contrôle	2
5.4	Prise des valeurs référentielles	3
5.5	Essais en chantier	4
5.6	Correction d'humidité	5

## 5.0 Contenu du boîtier de transport

Voir chapitre 7.

## 5.1 Recommandations

Il est recommandé de recharger le nucléodensimètre journalièrement pour une période de deux (2) à quatre (4) heures. Il faut éviter les longues durées de charge: la période maximum doit être de dix (10) heures.

Lorsque l'on doit recharger l'appareil, ouvrir le boîtier de contrôle légèrement. Puisque le chargeur de batterie est situé à l'intérieur de l'appareil, il peut y avoir condensation parce que le chargeur dégage de la chaleur.

Ne jamais ouvrir le boîtier de contrôle de l'appareil lorsque le sélecteur est en position "ON" ou "STANBY".

## 5.2 Caractéristiques

Ce nucléodensimètre possède certaines particularités:

- la source de neutrons rapides et la source de rayons gamma sont situées dans la tige.
- l'appareil nécessite un temps de réchauffement de 20 minutes avant d'effectuer des périodes de comptage.

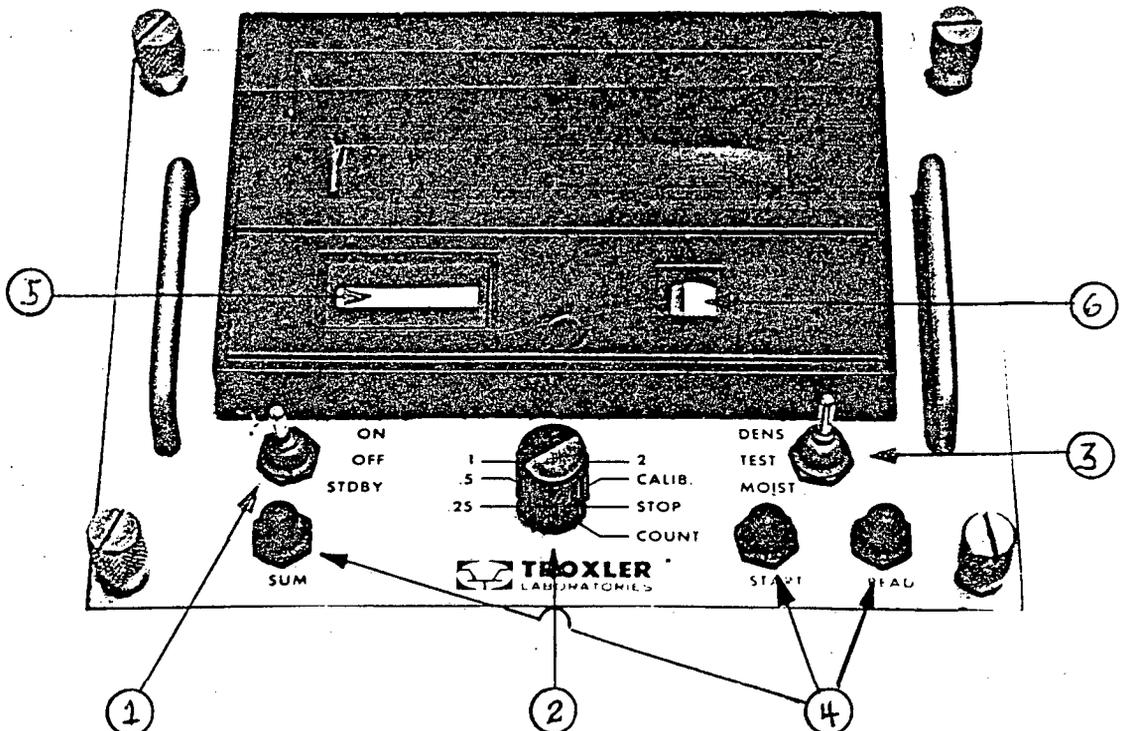


Figure 5.3  
5-1-

### 5.3 Description du tableau de contrôle (Fig. 5.3)

#### Interrupteur d'alimentation des circuits ①

OFF : Les circuits électroniques ne sont pas alimentés.

ON : Les circuits électroniques sont alimentés adéquatement pour effectuer les essais de contrôle.

STDBY : Les circuits électroniques sont alimentés mais ne dissipent pas l'énergie nécessaire pour un essai de contrôle.

#### Sélecteur de la période de comptage ②

.25 .5 1 et 2: Différentes périodes de comptage en minutes.

CALIB : Période de comptage de 4 minutes.

STOP : Sert à la vérification interne des circuits.

COUNT : Période de comptage continue.

#### Sélecteur pour la prise des mesures ③

DENS : Mesure de la masse volumique du matériau.

TEST : Vérification interne de l'appareil.

MOIST : Mesure de l'humidité du matériau.

#### Touches ④

START : Début de la période de comptage.

READ : Affichage du nombre de comptes obtenus durant la période de comptage ou à la fin de la période de comptage.

SUM : Début d'une nouvelle période de comptage, à partir du nombre de comptes de l'essai antérieur.

#### Indicateur de comptage ⑤

L'indicateur de la période de comptage est situé du côté gauche. Lors d'une période de comptage, l'indicateur est de couleur rouge. L'indicateur devient de couleur blanche lorsque la période de comptage est terminée.

#### Indicateur de charge ⑥

L'indicateur de charge est situé du côté droit. L'appareil doit être utilisé seulement lorsque le fléau est situé dans la partie blanche de l'indicateur.

#### 5.4 Prise des valeurs référentielles

Les valeurs référentielles de la masse volumique et de l'humidité sont requises au début de chaque journée d'usage du nucléodensimètre.

- 1- Placer la poignée en position fermée (SAFE).
- 2- Placer l'interrupteur d'alimentation à la position STDBY et le sélecteur de la période de comptage à la position CALIB.
- 3- Attendre 20 minutes minimum pour que l'appareil soit suffisamment réchauffé avant de placer l'interrupteur à ON.
- 4- Placer la plaque référentielle sur une surface possédant une masse volumique élevée (sol densifié, béton de ciment ou béton bitumineux), distant d'au moins 1,5 mètres de tout obstacle vertical y compris l'utilisateur et 10 mètres de tout autre nucléodensimètre.
- 5- Placer l'appareil sur la plaque référentielle en s'assurant que le tableau de contrôle soit du côté de la plaque de bout, de la plaque référentielle.
- 6- Placer le sélecteur d'opération à la position MOIST pour déterminer la valeur référentielle humidité.
- 7- Presser simultanément les touches START et READ. L'écran affichera le début de comptage et l'indicateur de la période de comptage sera de couleur rouge.
- 8- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ" et prendre la lecture du nombre de comptes de la valeur référentielle humidité.
- 9- Placer le sélecteur d'opération à la position "DENS" pour déterminer la valeur référentielle de la masse volumique.
- 10- Presser simultanément les touches "START" et "READ".
- 11- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ" et prendre la lecture du nombre de comptes de la valeur référentielle densité.

Ces valeurs référentielles doivent être enregistrées journalièrement sur le formulaire "Valeurs référentielles journalières" pour connaître leur variation. Ce formulaire est présenté au chapitre 9. En général, un écart soudain de plus de 1% pour la valeur référentielle de la masse volumique et de 2% pour l'humidité comparativement à la moyenne des quatre valeurs journalières précédentes, indiquerait un mauvais fonctionnement de l'appareil ou une erreur dans les procédures de prise de valeurs référentielles.

## 5.5 Essais en chantier

La préparation du site en chantier et des précautions à prendre sont décrites au chapitre 2.

- 1- Placer l'interrupteur à la position "ON".
- 2- Placer le sélecteur de la période de comptage à une (1) minute.

Note: Opérations 3 à 8 c'est pour déterminer l'humidité.

- 3- Placer le sélecteur d'opération à la position "MOIST" pour la détermination de la teneur en eau.
- 4- Abaisser la poignée de l'appareil à la position "BS" en s'assurant que la poignée est bien enclenchée.
- 5- Presser simultanément les touches "START" et "READ".
- 6- S'éloigner à environ un (1) mètre de distance de l'appareil.
- 7- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ" et prendre la lecture du nombre de comptes de l'humidité.
- 8- Diviser cette lecture par la valeur référentielle journalière de l'humidité et lire, sur la charge de l'étalonnage, la mesure de l'humidité exprimée en  $\text{kg/m}^3$ .

Note: Opérations de 9 à 14 pour déterminer la masse volumique.

- 9- Placer le sélecteur d'opération à la position "DENS" pour la détermination de la masse volumique humide du matériau.
- 10- Mettre la tige à la profondeur choisie en s'assurant que la poignée est bien enclenchée.
- 11- Placer l'appareil sur le site préparé, tirer celui-ci pour que la tige s'appuie sur la paroi du trou.
- 12- Presser simultanément les touches "START" et "READ".
- 13- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ" et prendre la lecture du nombre de comptes de la masse volumique humide.
- 14- Diviser cette lecture par la valeur référentielle journalière de la masse volumique et lire, sur la charte d'étalonnage la mesure de la masse volumique humide du matériau exprimée en  $\text{kg/m}^3$ .
- 15- Relever la poignée de l'appareil et placer à la position "SAFE".

## 5.6 Correction humidité

Il est recommandé d'établir une correction humidité pour chacune des sources de matériaux utilisés en chantier. Chaque appareil possède sa correction d'humidité. Voir chapitre 9, formulaire V-2335.

## CHAPITRE 6 - NUCLÉODENSIMETRE CPN MC-3

	<u>Page</u>	
6.1	Description	1
6.2	Caractéristiques de l'appareil MC-3	1
6.3	Description du fonctionnement	1
6.4	Contenu du boîtier de transport	2
6.5	Comment utiliser l'appareil MC-3	3 à 5
6.6	Les fonctions du clavier	6 à 8
6.7	Le panneau arrière	9
6.8	L'assemblage du tube guide	9
6.9	Entrée des paramètres pour la prise d'un essai	10, 11
6.10	Valeurs référentielles (comptes standards)	11 à 13
6.11	Utilisation des mémoires	14, 15
6.12	Code d'erreur et messages affichés	16
6.13	Correction d'humidité	16

## 6.1 Description

L'appareil MC-3 est un instrument comportant un microprocesseur et qui mesure la densité et l'humidité du sol et des matériaux de construction. L'appareil prend des mesures rapides et précises, calcule rapidement et convertit les données en unités standards et affiche immédiatement les résultats.

## 6.2 Caractéristiques de l'appareil MC-3

- o Les résultats d'essais et de calibration sont directement affichés en livres par pied cube (pcf) ou en grammes par centimètre cube (gcc).
- o Les valeurs maximales de référence pour les sols et granulats ainsi que pour le béton bitumineux peuvent être programmées.
- o Le clavier est facile d'utilisation pour la prise d'essais, l'autovérification, la calibration et le choix des unités de mesure.
- o La mémoire peut emmagasiner jusqu'à 128 des plus récentes mesures.
- o Il est possible de transférer les données à un ordinateur ou à une imprimante.
- o Il est à l'épreuve de l'eau et des chocs.
- o Le niveau d'essais est affiché automatiquement.

Note: La sortie série de l'appareil peut alimenter la plupart des imprimantes. Pour alimenter une IBM-PC/XT un câble spécial avec adaptateur de niveau est requis.

## 6.3 Description du fonctionnement

Le MC-3 est un appareil robuste et sensible pour mesurer la densité et l'humidité des matériaux. Il est calibré pour fournir les résultats d'essais en unités anglaises ou métriques et est équipé d'un tableau d'affichage à cristaux liquide (LCD) pour une lecture directe.

Dépendant du modèle, l'appareil mesure la densité et l'humidité des matériaux jusqu'à des profondeurs de 8 ou 12 pouces (200 ou 300 mm). L'accroissement des profondeurs sur le MC-3 est fixé par un loquet qui barre en place à l'aide d'encoches à l'intérieur du tube guide.

Il y a deux sources radioactives dans l'appareil, le césium-137 et l'américium-241: Béryllium, qui émettent des radiations pour toutes les prises de lectures. La radiation gamma provenant de la source de césium-137 est utilisée pour les mesures de densité. La radiation à neutron émise par l'américium-241: Béryllium est utilisée pour les mesures d'humidité.

A chaque fois que le contact est mis à "ON", l'appareil possède un programme d'autovérification qui vérifie son fonctionnement. Un message d'erreur est affiché sur l'écran pour aviser l'opérateur d'un manquement durant l'autovérification ou d'un mauvais fonctionnement.

Le clavier de l'appareil permet à l'opérateur d'entrer des variables telles que les "BIAS" de densité, les "BIAS" d'humidité, les maximums et la durée de l'essai. D'autres touches sur le clavier permettent à l'opérateur d'ouvrir un fichier, de prendre des comptes standards, d'entrer des données dans le fichier, de sélectionner les unités de mesure, d'afficher les lectures emmagasinées, d'avancer le curseur ou l'affichage, d'effacer une entrée et de transmettre le contenu du fichier à une imprimante ou à un ordinateur.

L'alimentation de l'appareil est fournie par un ensemble de piles au nickel-cadmium rechargeables. Une barrure sur la poignée de l'appareil permet à l'opérateur de s'assurer que la source radioactive (césium-137) est en position sécuritaire lorsque la poignée est en position "SAFE".

#### 6.4 Contenu du boîtier de transport

Voir chapitre 7.

## 6.5 Comment utiliser le MC-3

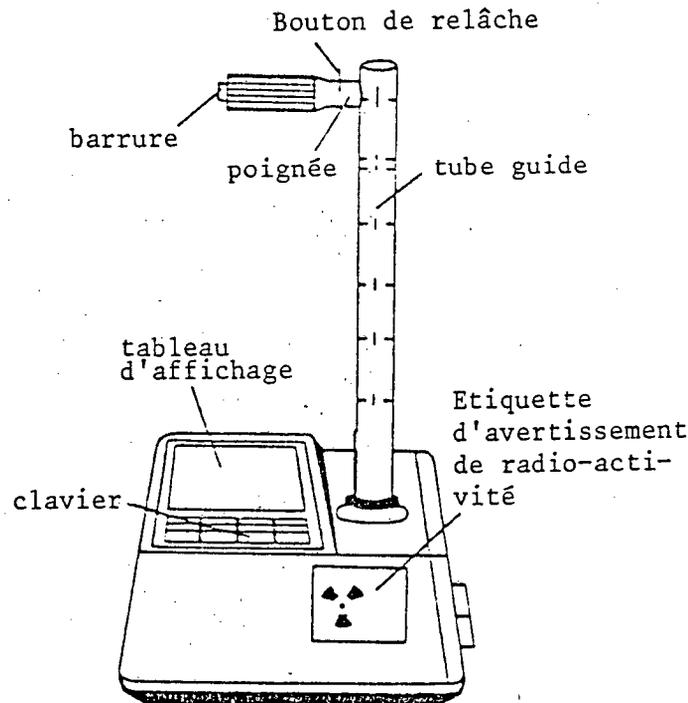
Pour vous familiariser avec le MC-3, exécutez les procédures suivantes.

### Opération

1. Retirer l'appareil de son boîtier et placer le sur une surface plane et solide.

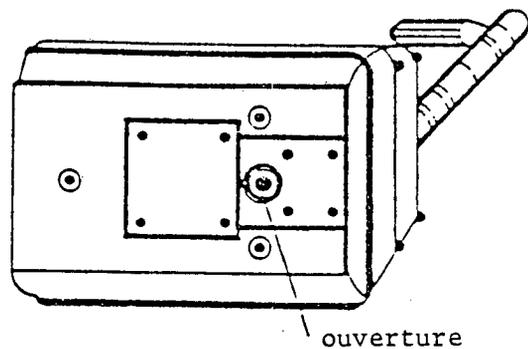
### Résultat

2. Examiner le panneau arrière, le clavier, le tableau d'affichage, la poignée et le tube guide. Remarquer l'ouverture en dessous de l'appareil.



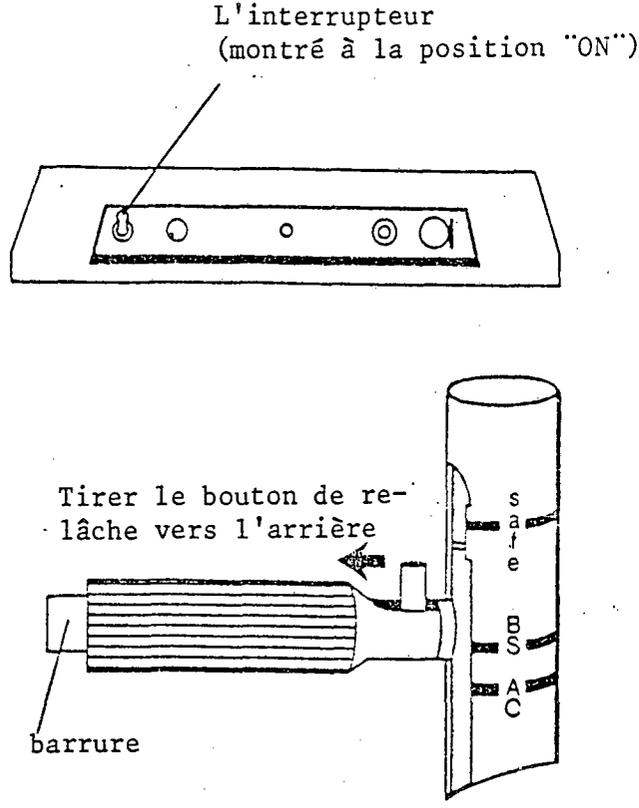
### **AVERTISSEMENT**

La source radioactive est à l'intérieur derrière l'ouverture.



Opération

- Placez l'interrupteur du MC-3 à "ON" (position relevée).
- Placez la poignée du MC-3 à la position BS. (Pour ce faire, utilisez la clé pour débarrer la poignée. Tirez le bouton de relâche vers l'arrière et descendre la poignée à la position BS).
- L'instrument est maintenant prêt pour prendre des mesures en position Backscatter (BS).
- Pressez la touche "CLEAR". L'écran indique les résultats du dernier essai.



No. de code (ID)	809016-017 1229 1277	Nombre de lectures enregistrées à ce point	0583	Date du dernier essai (mois/jour)	ET00:15	100.15
Niveau de l'essai				Heure du dernier essai (heures/minutes)		
Unité de mesure gcs - métrique pcf - anglais				Temps écoulé en min./sec. Après la fin du compte ou RT= temps restant en min./sec. pour terminer l'essai		
densité				T = Temps de comptage prédéterminé (min./sec.)		
PRECISION				P = Précision humide prédéterminée (unité de densité)		
pourcentage du maximum				NOTE: Les colonnes avec * indiquent un ratio Xi hors spécifications		
valeur maximum				Conditions des piles		
Mw - max. humide				lob = piles déchargées à 75%		
Mc - max. sec				chg = piles se chargeant à c/10		
Av - % de vide				blank = piles chargées, aucun affichage.		
Les maximums humides et les vides sont affichés dans la colonne <u>WET</u> .	Correction densité					
Les maximum secs sont affichés dans la colonne <u>DRY</u> .	humidité					

Opération

Résultat

6. Presser la touche "START" pour débiter l'essai. L'appareil débute une période de comptage (exemple 15 secondes) pendant laquelle il affiche:

Date (mois/jour)  
mis à jour au début  
du calcul

Temps (heure/min.)  
mis à jour au début  
du calcul

```

R00876 1225 1326      Temps restant
Da BS RT00:12 T00:15 (min.:sec.) pour terminer
ocf wet* H2O* dry     l'essai (RT00:12)
Dn
Pr
%
Mw 150.0
Bi 0.0 0.0

```

Aucun affichage durant  
la période de comptage.

RT(temps restant) décroît jusqu'à ce que la période de comptage soit complétée. Durant la prise d'essai, l'appareil émet un "BEEP" à chaque seconde. A la fin de la période de comptage, l'appareil "BEEP" deux fois et l'écran affiche les résultats.

```

R00016-017 1225 1327
Da BS ET00:15 T00:15      Temps écoulé pour l'essai
pcf wet* H2O* dry        en cours (ET00:15)
Dn 147.6 10.80 136.9
Pr 2.19 0.48 2.68
% 98.40 7.89
Mw 150.0
Bi 0.0 0.0

```

Nouveaux résultats  
provenant de l'essai

Après 60 secondes, l'appareil "BEEP" et l'écran disparaît.

Pour réafficher les résultats, presser la touche "CLEAR".

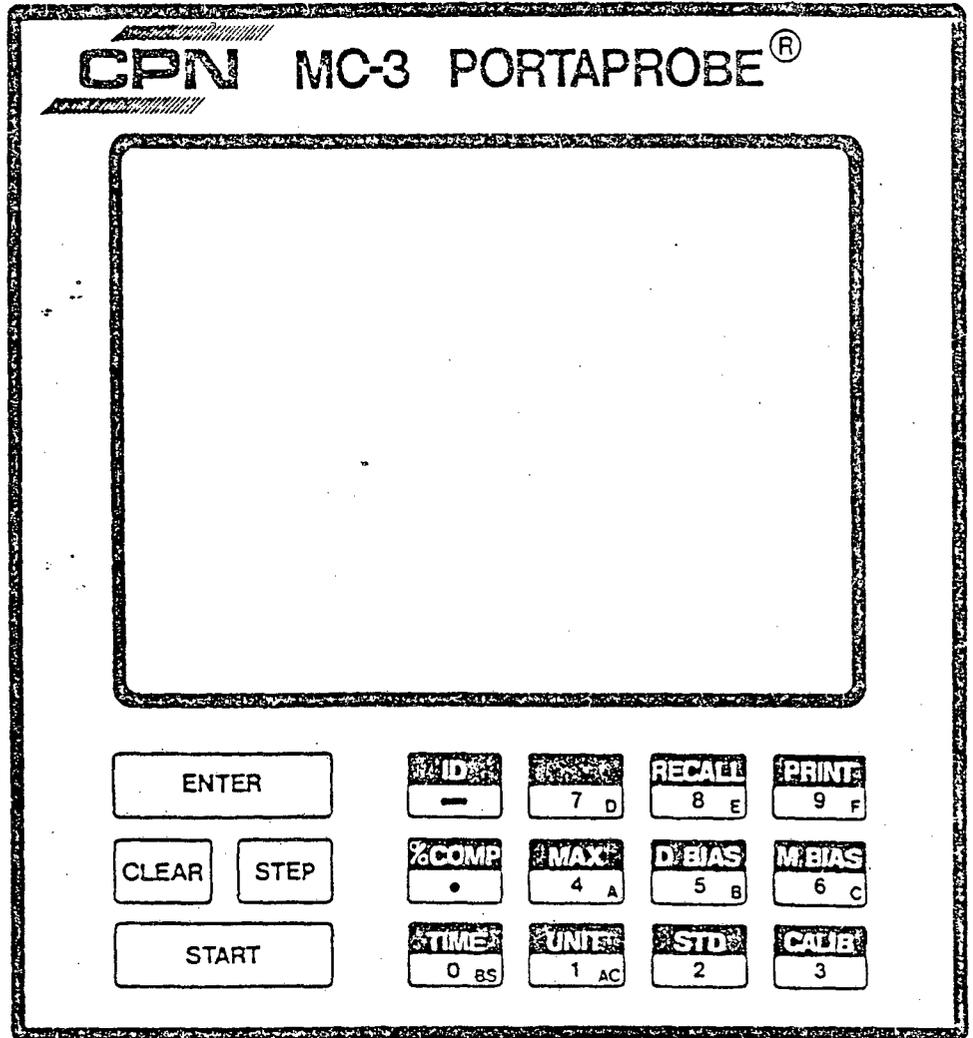
Si un essai est pris avec la tige de la source en position SAFE, le tableau affichera automatiquement des nombres de comptes. Pour retourner à l'affichage complet de l'écran, presser les touches STEP + UNIT. Reprendre l'essai.

La profondeur de l'essai ne sera affichée correctement qu'après le début du compte.

6.6 Fonctions du clavier

La figure 6-1 montre le clavier de l'appareil.

Figure 6-1

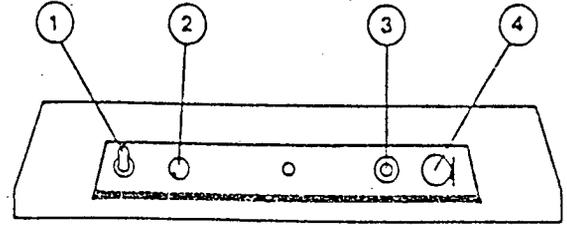


<u>Touche</u>	<u>Fonction</u>
START	Débuté la période de comptage.
STEP	Agit comme touche d'échange pour les touches à double fonctions, déplace le curseur au prochain paramètre ou affichage.
CLEAR	Efface les entrées inscrites par l'opérateur si pressée avant la touche "ENTER". Arrête les opérations en cours. Affiche les résultats du dernier essai.
ENTER	Enregistre les données dans la mémoire. Permet de passer à l'affichage suivant.
ID	Ouvre ou ferme un fichier pour l'enregistrement des données.
BLANK	Réserve pour une future utilisation.
RECALL	Affiche les données enregistrées dans la mémoire.
PRINT	Affiche le menu de l'imprimante. Envoi les données à l'imprimante ou à l'ordinateur.
%COMP	Sélectionne le mode de calcul du % de compaction. Maximum humide Maximum sec Pourcentage de vide
MAX	Sert à entrer la valeur optimale selon le mode de calcul sélectionné.
D BIAS	Sert à entrer une valeur de correction de densité.
M BIAS	Sert à entrer une valeur de correction d'humidité.
TIME	Sert à fixer ou changer, soit la période de comptage ou, soit le mode de précision.
UNIT	Sert à changer les unités de mesure (pcf ou gcc).
STD	Affiche les comptes standard de densité et d'humidité. Prend des nouveaux comptes standards.
CALIB	Affiche le menu de calibration.
STEP+TIME	Sert à ajuster le temps réel (Temps/Date).

- STEP+UNIT Sert à changer l'affichage des résultats par un nombre de comptes par minute (cpm) ou l'inverse.
- Le tableau affiche normalement les résultats du calcul dans le système d'unités (pcf) ou (gcc) sélectionné. Il peut être changé pour indiquer des nombres de comptes en pressant les touches STEP+UNIT. Pour retourner de l'affichage des nombres de comptes à l'affichage des résultats, presser encore STEP+UNIT.
- STEP+CALIB Sert à sélectionner une profondeur fixe ou automatique de prise d'essai.
- STEP+CLEAR Ramène directement l'affichage des données de l'écran principale indépendamment de tout autre affichage.

## 6.7 Panneau arrière

- 1- L'interrupteur, en position "ON" durant les opérations et en position "OFF" durant l'entreposage.
- 2- Bouton de contraste, ajustement de l'affichage à cristal liquide.
- 3- Prise du chargeur de piles.
- 4- Connecteur RS-232-C pour transfert de données à une imprimante ou à un ordinateur.

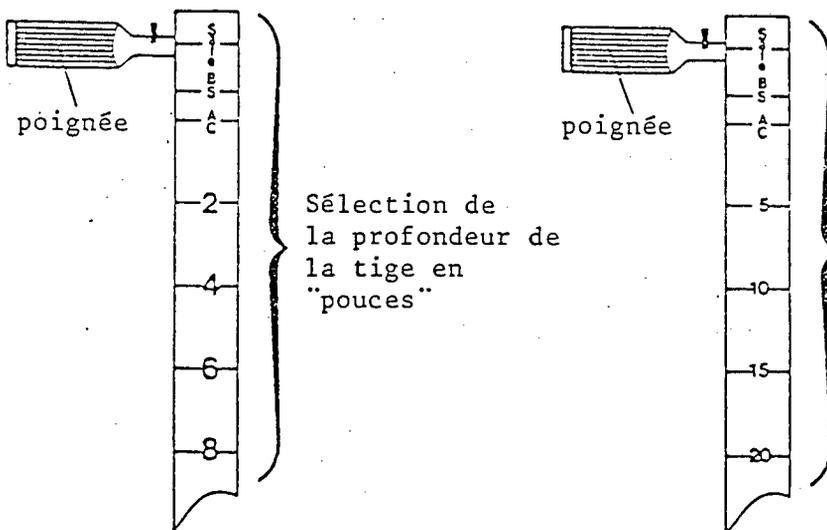


panneau arrière

## 6.8 Assemblage du tube guide

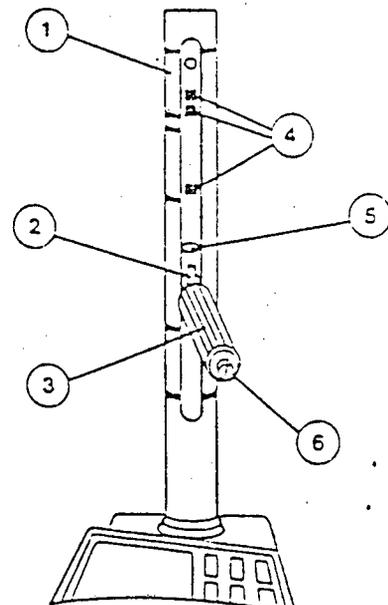
- 1- Tube guide
- 2- Bouton de relâche
- 3- Poignée de la tige
- 4- Encoche de blocage fixant la profondeur
- 5- Tige de la source (source gamma à l'extrémité inférieure)
- 6- Bouton de la barrure.

### Détails du tube guide



Sélection de la profondeur de la tige en "pouces"

Sélection de la profondeur de la tige en centimètres



6.9 Entrées des paramètres pour la prise d'un essai

6.9.1 Les paramètres suivants doivent être entrés dans l'appareil avant la prise d'un essai.

<u>Paramètre</u>	<u>Gamme</u>
Unités de mesure	pcf (lb/pi <sup>3</sup> ) ou gcc (g/cc)
Temps de précision	Au choix de l'utilisateur
% compaction	Mw, Md ou Av
Maximums (Mw, Md, Av)	Au choix de l'utilisateur

Entrer les paramètres dans l'appareil selon les instructions suivantes.

6.9.2 Unités de mesure

<u>Opération</u>	<u>Résultat</u>
1. Presser la touche UNIT.	Transfert en unités pcf ou gcc et affiche la sélection à l'écran.

6.9.3 Paramètres du temps et de la précision

<u>Opération</u>	<u>Résultat</u>
1. Presser la touche TIME.	Le curseur se déplace à l'indicateur de temps sur l'écran.
2. Presser la touche STEP pour choisir le temps ou la précision.	Le temps ou la précision choisi est affiché sur l'écran.
3. Entrer les nouvelles valeurs et presser la touche ENTER.	La valeur entrée est affichée et gardée en mémoire (remplaçant la valeur antérieure).

6.9.4 Essai de densité et paramètres maximums

1. Presser la touche %COMP jusqu'à ce que le pourcentage de compaction se calcule en fonction du maximum désiré.	Le pourcentage de compaction se calcule en alternance soit avec Mw, Md ou Av. (La valeur du %COMP affichée variera avec chaque type de maximum).
--	--

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 2. Presser la touche MAX.     | Le curseur se déplace au premier chiffre de la valeur présentement affichée. |
| 3. Entrer la valeur maximale. | La nouvelle valeur est affichée à l'écran.                                   |
| 4. Presser la touche ENTER.   | La nouvelle valeur est enregistrée en mémoire et l'écran est mis à jour.     |

#### 6.9.5 Paramètres des "BIAS" de densité et d'humidité

<u>Opération</u>	<u>Résultat</u>
1. Presser la touche D BIAS.	Le curseur se déplace au premier chiffre de la valeur du "BIAS" de densité (WET) humide.
2. Entrer la valeur du D BIAS.	La valeur du D BIAS est affichée à l'écran.
3. Presser la touche ENTER.	La valeur du D BIAS est enregistrée en mémoire et l'écran est mis à jour.
4. Presser la touche M BIAS.	Le curseur se déplace au premier chiffre de la valeur du "BIAS" d'humidité (H <sub>2</sub> O).
5. Entrer la valeur du "M BIAS".	La valeur est affichée à l'écran.
6. Presser la touche "ENTER".	La valeur du "M BIAS" est enregistrée en mémoire et l'écran est mis à jour.

#### 6.10 Valeurs référentielles (comptes standards)

Parce que les sources radioactives se détériorent lentement avec le temps, l'utilisateur doit prendre périodiquement un compte standard. Lorsque c'est fait, le compte standard antérieur est remplacé et le programme de l'appareil utilise le nouveau standard pour calculer. La distribution des comptes comparée à la distribution attendue, est affichée à "Xi" et indique la distribution "CHI-CARREE" du compte. Un ratio près de 1,0 et de petits changements entre les vieux et les nouveaux comptes, sont des indications que l'appareil fonctionne normalement.

Il est recommandé qu'une nouvelle standardisation soit faite chaque jour pour vérifier "Xi" et les changements dans les comptes. Cette opération vérifiera journalièrement la performance de l'appareil.

Un compte standard prend approximativement neuf (9) minutes pour accumuler quatre (4) minutes de compte; le surplus étant nécessaire pour mettre à jour l'information statistique durant le compte.

### 6.10.1 Prise des valeurs référentielles

#### Opération

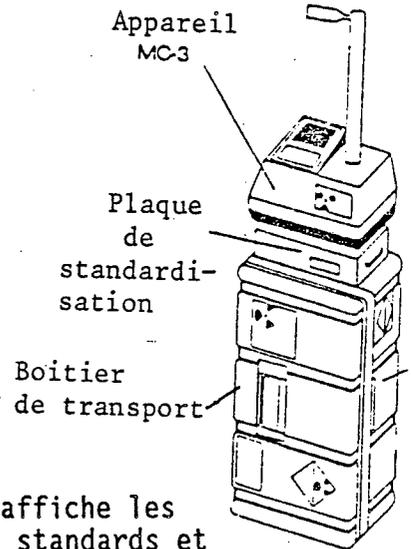
1. Placer l'appareil sur la plaque de standardisation.

Note: Assurez-vous que l'appareil est au moins à 15 pieds (4,5 m) de tout autre appareil nucléaire et au moins à 5 pieds (1,5 m) de tout objet.

2. Placer la poignée de l'appareil en position SAFE, l'interrupteur à ON et presser la touche STD.

#### Résultat

L'écran affiche les derniers standards et indique comment en prendre des nouveaux.



Exprime en comptes par minute (CPM)	cpm	wet	h <sub>2</sub> O	Se corrigeant continuellement durant la prise des nouveaux standards.
Standards précédents	prv	000000	000000	
	std	000000	000000	
	Xi	000000	000000	
	N	000000	000000	
Dernier standard (utilisé pour calculs)				
Rapport "Xi" courant N= nombre de prises de lectures				
Choix pour l'ordre suivant		{ START pour prendre un nouveau standard CLEAR pour quitter l'affichage actuel.		

## Opération

3. Presser la touche START.

Note: Si vous désirez arrêter le compte et sortir durant que le compte standard est en progression, presser la touche "CLEAR". Si vous désirez arrêter le compte standard plus tôt, presser la touche "STEP". (Le compte est terminé et les valeurs enregistrées).

A la fin du compte, l'appareil affiche et enregistre les nouveaux comptes standards, remplaçant les valeurs précédentes.

## Résultat

L'appareil débute un compte standard de 4 minutes, 26 secondes en prenant des lectures de une seconde. (Chaque lecture affichée est normalisée à 1 min.) A chaque lecture prise l'appareil émet un "BEEP" et l'affichage est mis à jour.

A la fin de la période de comptage, l'appareil émet deux "BEEP" et affiche les comptes standards de la façon suivante:

cpm	wet	h <sub>2</sub> O
Prv	8125	4030
Std	7389	3916
Xi	0.96	0.98
N	256	256

START new standard  
CLEAR exit.

## 6.11 Utilisation des mémoires

L'appareil peut enregistrer jusqu'à 128 tests dans sa mémoire. Ces tests peuvent être regroupés par site ou en désordre. Les résultats des tests gardés en mémoire peuvent être visualisés plus tard sur l'appareil, envoyés à un ordinateur ou à une imprimante.

### 6.11.1 Pour utiliser les mémoires:

1° Choisir un numéro de code (ID); on peut choisir un numéro de code différent pour chaque site ou garder le même pour tous les essais.

2° Presser la touche ID, entrer le numéro de code choisi au moyen des touches du clavier et presser ENTER.

Si on choisit un numéro de code (ID) qui a déjà été choisi et qui se trouve encore dans la mémoire, les résultats du test iront s'ajouter à la suite des autres qui ont déjà été pris avec le même numéro de code (ID). Il est impossible de récupérer des données de la mémoire après qu'elle a été effacée.

Il faut donc s'assurer qu'on a révisé ou envoyé à un ordinateur ou imprimante les résultats des tests avant d'effacer les mémoires. En pressant la touche ID et ensuite ENTER on ramène le numéro de code à 0 ce qui annule la fonction d'emmagasinement des résultats.

### 6.11.2 Pour vider les mémoires

- 1) Presser sur la touche ID.
- 2) Presser la touche STEP et la maintenir pressée.
- 3) Presser la touche ID pendant que STEP est maintenue pressée.
- 4) Relâcher la touche STEP.
- 5) Relâcher la touche ID.

L'écran affiche dans le coin supérieur gauche: RECS EMPTY, ceci efface tous les tests qui étaient en mémoire.

Pour enregistrer les résultats d'un test, presser ENTER. Lorsque rappelés sur l'écran ou envoyés à une imprimante, tous les tests ayant le même numéro de code (ID) seront regroupés et affichés dans l'ordre où ils ont été pris. En enregistrant un nouveau test sous un numéro de code déjà existant, le compteur d'essai pour ce numéro de code augmente de un. Le compteur d'essai se trouve à la droite juste après le numéro de code. Les résultats d'un test ne peuvent être enregistrés qu'une seule fois sous le même numéro de code. Si on tente d'enregistrer une deuxième fois les résultats d'un test sous le même numéro de code, l'appareil annulera la commande et

attendra de nouveaux ordres. Lorsque l'espace de mémoire pour l'enregistrement des résultats de tests sera rempli, l'appareil émettra deux BEEPS pour nous avertir d'imprimer les résultats et de vider la mémoire.

Pour revoir les résultats des tests en mémoire, presser RECALL et le premier test du premier numéro de code enregistré sera affiché. Les paramètres de temps et de précision ne sont pas affichés puisque ce sont des paramètres qui déterminent la durée du test et que ces paramètres peuvent être changés si le test a été interrompu.

Presser ENTER pour confirmer que le numéro de code apparaissant est celui que vous voulez réviser, ou presser STEP pour passer au numéro de code suivant, ou entrer le numéro de code que vous désirez réviser. Une fois qu'un numéro de code a été confirmé, presser STEP pour obtenir les résultats du test suivant ayant le même numéro de code. Lorsque tous les tests d'un même numéro de code ont été révisés, l'écran affiche alors les résultats du numéro de code suivant. En pressant CLEAR deux fois, on revient à l'écran affichant les résultats du dernier test.

### 6.11.3 Résumé des opérations pour:

#### A - Vider les mémoires

- 1- Presser ID
- 2- Presser STEP et la maintenir pressée
- 3- Presser ID pendant que STEP est maintenue pressée
- 4- Relâcher STEP
- 5- Relâcher ID.

#### B - Entrer les résultats en mémoire

- 1- Choisir un numéro de code (ID)
- 2- Presser ID
- 3- Entrer le numéro de code choisi
- 4- Presser ENTER
- 5- Prendre un test
- 6- Presser ENTER

#### C - Rappel des résultats de la mémoire à l'écran

- 1- Presser RECALL
- 2- Avec la touche STEP amener le numéro de code à celui désiré, ou entrer le numéro de code désiré avec les chiffres du clavier
- 3- Presser ENTER pour confirmer le numéro de code choisi
- 4- Avec la touche STEP on peut faire afficher un après l'autre les tests pris ayant ce même numéro de code.

#### D - Retour à l'affichage du dernier test (écran principal)

Presser CLEAR deux fois.

## 6.12 Code d'erreur et messages affichés

<u>Message</u>	<u>Signification</u>	<u>Action à prendre</u>
CHG	Les piles se chargent au taux de c/10	Aucune
LOB	Il ne reste que 25 % de charge pour environ 1 journée d'utilisation.	Recharger les piles
START new standard CLEAR exit	Les comptes standards sont affichés à l'écran.	Presser START pour prendre un nouveau standard. Presser CLEAR pour retourner à l'affichage du dernier essai.
Put rod in SAFE and press START	La poignée est à la mauvaise position pour prendre un compte standard.	Placer la poignée en position SAFE et presser sur START.
Press STEP to stop Press CLEAR to	Message affiché pendant la prise d'un compte standard. abort	Aucune action n'est requise, à moins que vous ne désiriez arrêter le compte standard en cours. Pour arrêter et enregistrer ce compte, pressez STEP. Pour annuler le compte pressez CLEAR.
Bad Depth Put handle in proper position and press START	La poignée de la tige est mal enclanchée.	Placez la poignée à une profondeur valide et pressez START.

## 6.13 Correction d'humidité

Voir chapitre 9, formulaire V-2335.

## CHAPITRE 7 - VÉRIFICATIONS ET ENTRETIEN PÉRIODIQUE

	<u>Page</u>	
7.1	Contenu du boîtier	1, 2
7.2	Entretien en chantier	3
7.3	Vérifications périodiques	4
7.4	Information sur les piles	4
7.5	Utilisation d'un chargeur universel à 4 sorties	4, 5
7.6	Vérifications des chargeurs pour Troxler et C.P.N.	5, 6
7.7	Vérifications des piles pour Troxler et C.P.N.	7 à 11
7.8	Substitution de piles pour Troxler et C.P.N.	11, 12
7.9	Vérification statistique	12, 13
7.10	Programme de vérification interne pour Troxler 2401, 3411-B et CPN-MC-2	13 à 16
7.11	Demande d'entretien et de réparation	16

7.1 Contenu du boîtier de transport

Tableau 7-1

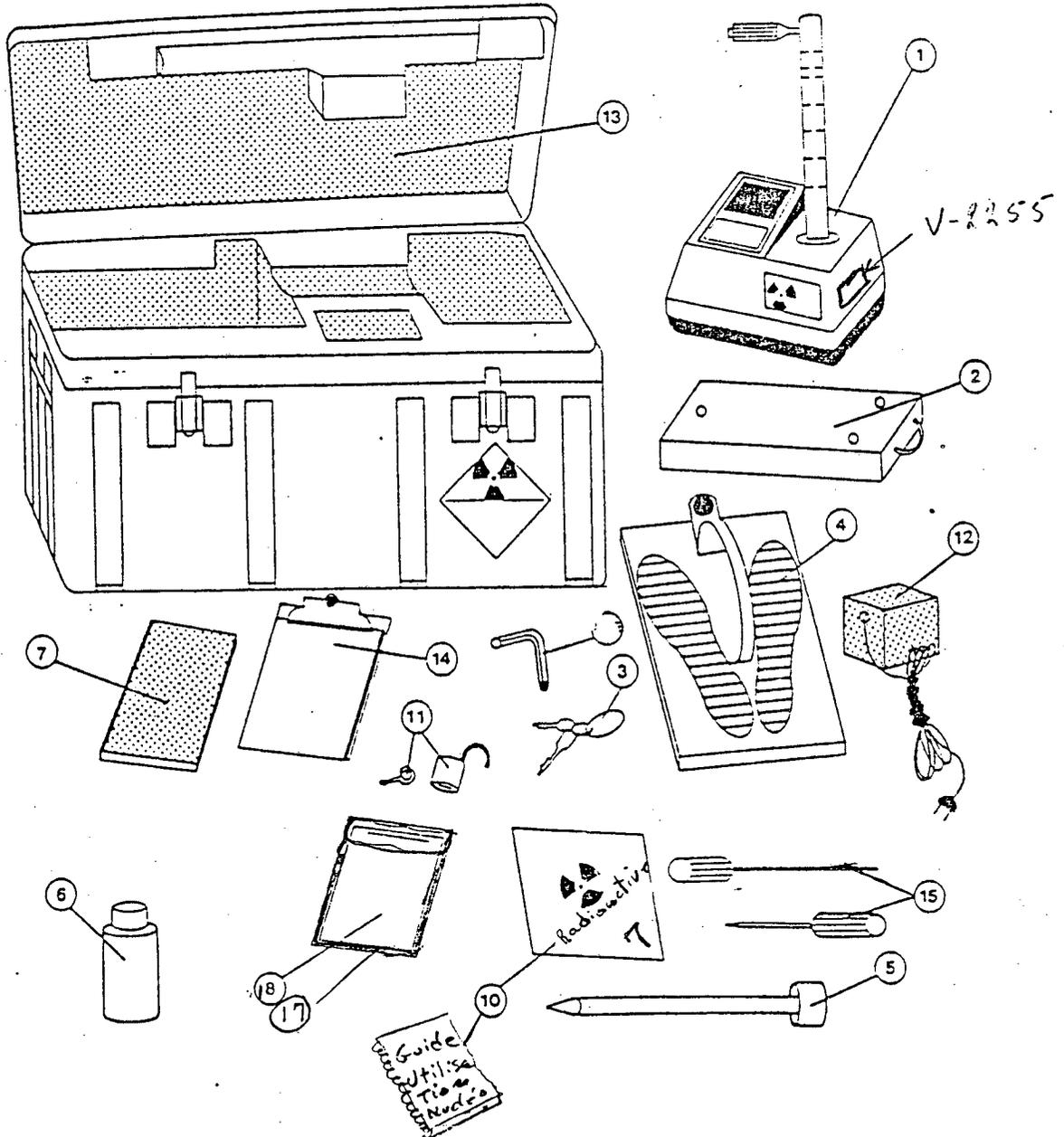
Description	2401	3411-B	MC-2	MC-3
1- Appareil	x	x	x	x
2- Plaque pour prise des standards	x	x	x	x
3- Clé du bouton de barrage de la poignée			x	x
4- Plaque guide	x	x	x	x
5- Forêt	x	x	x	x
6- Lubrifiant	x	x	x	x
7- Manuel d'instruction	x	x	x	x
8- Contrôleur de temps (minuterie pour contrôler le temps de charge)	x			
9- Clé Allen 5/32	x	x	x	x
10- Documents de transport	x	x	x	x
11- Cadenas et clé	x	x	x	x
12- Chargeur de piles	x	x	x	x
13- Boîtier de transport	x	x	x	x
14- Plaque à pince	x	x	x	x
15- 2 tournevis Phillips, no. 1 et 2		x	x	x
16- Masse de 2 kilos	x	x	x	x
17- Valeurs référentielles journalières	x	x	x	x
18- Vérifications statistiques	x	x	x	x

Note: Pour faire l'inventaire du contenu du boîtier de transport, utiliser le formulaire V-2333.

### 7.1.1 Vérification du contenu du boîtier de transport

Assurez-vous que le boîtier de transport contient tous les items requis. Voir tableau 7-1 et figure 7-1.

Figure 7-1



## 7.2 Entretien en chantier

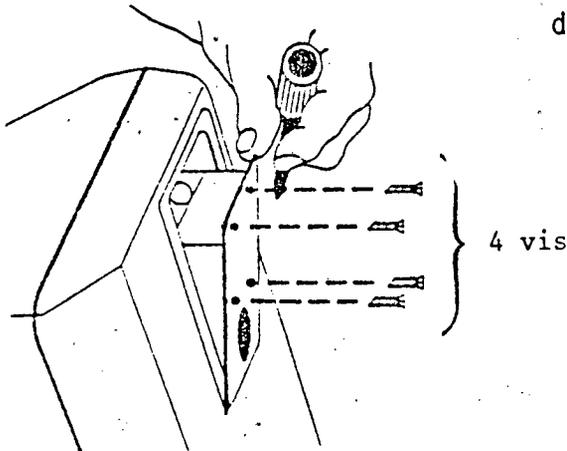
7.2.1 Nettoyer à l'extérieur de l'appareil ainsi que le tableau de contrôle avec un linge doux humide.

7.2.2 Nettoyer et lubrifier les pièces mobiles de l'appareil.

a) Mettre la poignée en position fermée.

b) Placer l'appareil de côté, de telle sorte que la base de l'appareil soit à l'opposé pour minimiser l'exposition aux radiations pendant le nettoyage.

c) Enlever les vis qui retiennent la plaque d'accès.



d) Nettoyer et lubrifier la plaque d'accès, l'anneau nettoiyante mobile et l'obturateur. La cavité doit être nettoyée à l'aide d'un tournevis et d'un chiffon. S'assurer que l'anneau mobile située dans la plaque d'accès se déplace librement. Le chiffon ayant servi au nettoyage devrait être jeté.

Replacer les pièces:

Si vous devez remplacer une ou des vis qui retiennent la plaque d'accès n'utilisez que les vis qui sont spécifiques à chaque marque et modèle d'appareil:

-Troxler: #10-32, 1/2 po. Fraisée  
Phillips

-CPN: 6-32, 1/4 po., Fraisée  
Phillips #1.

e) Nettoyer les coches de la tige guide.

f) Nettoyer et lubrifier l'enclenchement de la poignée.

g) Lubrifier la tige porte-source(s) et la faire glisser pour vous assurer de son bon fonctionnement.

Note: Ne jamais utiliser d'autres lubrifiants autres que celui à base de silicone.

### 7.3 Vérifications périodiques

<u>Vérifications à effectuer</u>	<u>Fréquence</u>	<u>Endroit</u>
Calibration sur les blocs étalons	Selon le besoin	Électrotech.
Essai de fuites des sources	Annuel	Électrotech.
Vérification statistique	Mensuel Avant réparation Après réparation	C.R. C.R. Électrotech.
Vérification des pièces mobiles (poignée, tige)	Périodique	C.R.
Vérification des valeurs référentielles	Journalier	C.R.

### 7.4 Information sur les piles

Les nucléodensimètres Troxler et C.P.N. sont alimentés avec des piles rechargeables nickel-cadmium dont les caractéristiques sont les suivantes:

#### 7.4.1 -Neuves:

-voltage : 1,2 ou 1,25	...1.25 V	
-ampérage: 4A/heure	Troxler ...1.2A/H	MC-3
-grosueur: "D"	MC-2 ..."AA"	

#### 7.4.2 -Usagées:

-à pleine charge (100%):	1,4 volt	
-à 5% de charge :	1,0 volt	Troxler
-à 0% de charge :	0 volt	CPN-MC-2 et MC-3

7.4.3 Une pile de 0,0 volt doit être remplacée.

### 7.5 Utilisation d'un chargeur universel à 4 sorties

7.5.1 Brancher la fiche d'alimentation dans la prise 115 volts AC.

7.5.2 A la sortie de la fiche qui se connecte à l'appareil, vous devez avoir 18 volts DC.

7.5.3 Si vous n'obtenez pas ce voltage, le chargeur doit être remplacé.

Note: Ce chargeur peut être utilisé avec le Troxler 3411-B et le C.P.N. MC-2. Vous devez vérifier la polarité à la fiche qui se connecte à l'appareil. Le positif doit être au centre et le négatif à l'extérieur.

7.5.4 Pour un chargeur de MC-3 qui serait défectueux, on peut utiliser un chargeur universel en remplaçant la sortie multiple du chargeur universel par celle du chargeur défectueux en respectant la polarité, le + au centre et le - sur l'extérieur. Pour faire ce remplacement, vous pourrez contacter un atelier d'électronique.

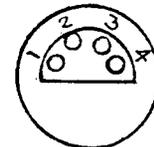
#### 7.6 Vérification des chargeurs Troxler et C.P.N.

Vérifier le voltage de la prise d'alimentation 115 volts AC.

##### 7.6.1 Troxler 2401

- Le temps maximum d'une pleine charge est de huit (8) heures.
- Pour éviter des dommages qui peuvent être causés dans l'appareil lors de la période de charge, il est recommandé d'enlever la partie électronique. Ceci parce que le transformateur de voltage situé dans l'appareil dégage de la chaleur et pourrait affecter certaines pièces. Pour enlever la partie électronique, il s'agit de dévisser les 4 vis moletées et de retirer l'ensemble électronique.
- Vérification du câble d'alimentation qui sert à faire charger.

Sortie du câble d'alimentation



- Brancher la fiche du câble d'alimentation dans une prise 115 volts AC. Entre 1-3 et 1-4, vous devez avoir 115 volts AC.
- Si vous n'obtenez pas ces voltages, le câble doit être remplacé.

##### 7.6.2 Troxler 3411-B (chargeur Troxler)

- Brancher la fiche d'alimentation du chargeur dans une prise 115 volts AC.
- A la sortie de la fiche qui se connecte à l'appareil, vous devez avoir 18 volts DC.
- Le positif est au centre de la fiche et le négatif à l'extérieur.
- Si vous n'obtenez pas ce voltage, le chargeur doit être remplacé.

### 7.6.3 C.P.N. MC-2

- Brancher la fiche d'alimentation dans une prise 115 volts AC.
- A la sortie de la fiche qui se connecte à l'appareil, vous devez avoir 13,5 volts DC.
- Le positif est au centre de la fiche et le négatif à l'extérieur.
- Si vous n'obtenez pas ce voltage, le chargeur doit être remplacé.

### 7.6.4 Recharge de piles (MC-3)

Chargez les piles quand l'inscription LOB apparaît sur le tableau d'affichage de l'appareil. Quand LOB apparaît, on peut encore utiliser l'appareil pour une journée complète avant que les piles soient complètement à plat.

- 1 - Mettre la poignée de l'appareil en position SAFE.
- 2 - Branchez le chargeur dans une prise 110 Vac.
- 3 - Branchez la fiche du chargeur dans l'ouverture prévue à cette fin derrière l'appareil. **POUSSER A FOND POUR S'ASSURER D'UN BON CONTACT.**

Après avoir branché le chargeur, presser n'importe quelle touche du clavier pour réafficher le tableau et voir inscrit "chg" dans le coin inférieur droit de l'écran indiquant le fonctionnement normal du chargeur. Ignorer la lampe rouge sur le chargeur car le MC-3 charge à un taux de 50 mA alors que le chargeur a une capacité de 400 mA.

Lorsque le tableau d'affichage remplace le mot LOB par l'inscription chg, ceci indique que les piles se rechargent à un taux de 10% de leur capacité par heure (c/10). Une pleine recharge prend entre 12 et 14 heures.

- 4 - Débranchez le chargeur lorsque le message chg disparaît du tableau d'affichage (habituellement une nuit complète).

## 7.7 Vérification des piles pour Troxler et C.P.N.

### 7.7.1 Troxler 2401 - figure 7.7.1

L'appareil possède deux (2) ensembles de cinq (5) piles chacun. Après une pleine charge, huit (8) heures maximum, le voltage total pour les deux ensembles devrait être de 14,0 volts.

A) Pour vérifier le voltage total des deux ensembles, vous devez:

- 1) Enlever l'ensemble électronique.  
Pour ce faire, dévisser les 4 vis moletées et retirer le tout.
- 2) Découpler les connecteurs de la fiche B.  
Si le voltage à la fiche B est plus de 10 volts, faire charger l'appareil.  
Si le voltage à la fiche B est moins de 10 volts, vérifier le voltage aux bornes de chaque ensemble de piles.
- 3) Pour vérifier le voltage aux bornes de chaque ensemble de piles, vous devez:
  - a) Découpler le connecteur de la fiche A.
  - b) Enlever les 6 vis hexagonales qui retiennent le couvercle de l'appareil à la base.
  - c) Lever le couvercle.
  - d) Découpler le connecteur de la fiche C.
  - e) Vérifier le voltage aux bornes des deux fils de sortie de chaque ensemble. (Fiche C et B)
- 4) Si le voltage aux bornes d'un ensemble est de 5,0 volts et plus, les piles sont bonnes.
- 5) Si le voltage aux bornes d'un ensemble est moins de 5,0 volts, vérifier le voltage de chaque pile et remplacer la ou les piles dont le voltage est moins de 1,0 volt.

B) Pour vérifier le voltage aux bornes de chaque pile, vous devez:

- 1- Enlever les 2 vis (V1 et V2) qui retiennent chaque ensemble à la base.
- 2- Enlever le ruban adhésif qui retient les piles entre elles.
- 3- Vérifier le voltage de chaque pile.
- 4- Pour remplacer une pile, vous devez:
  - a) désouder les fils requis
  - b) remplacer la pile concernée
  - c) refaire les soudures
  - d) placer un ruban adhésif pour retenir les piles entre elles
  - e) remonter l'appareil.

7.7.1

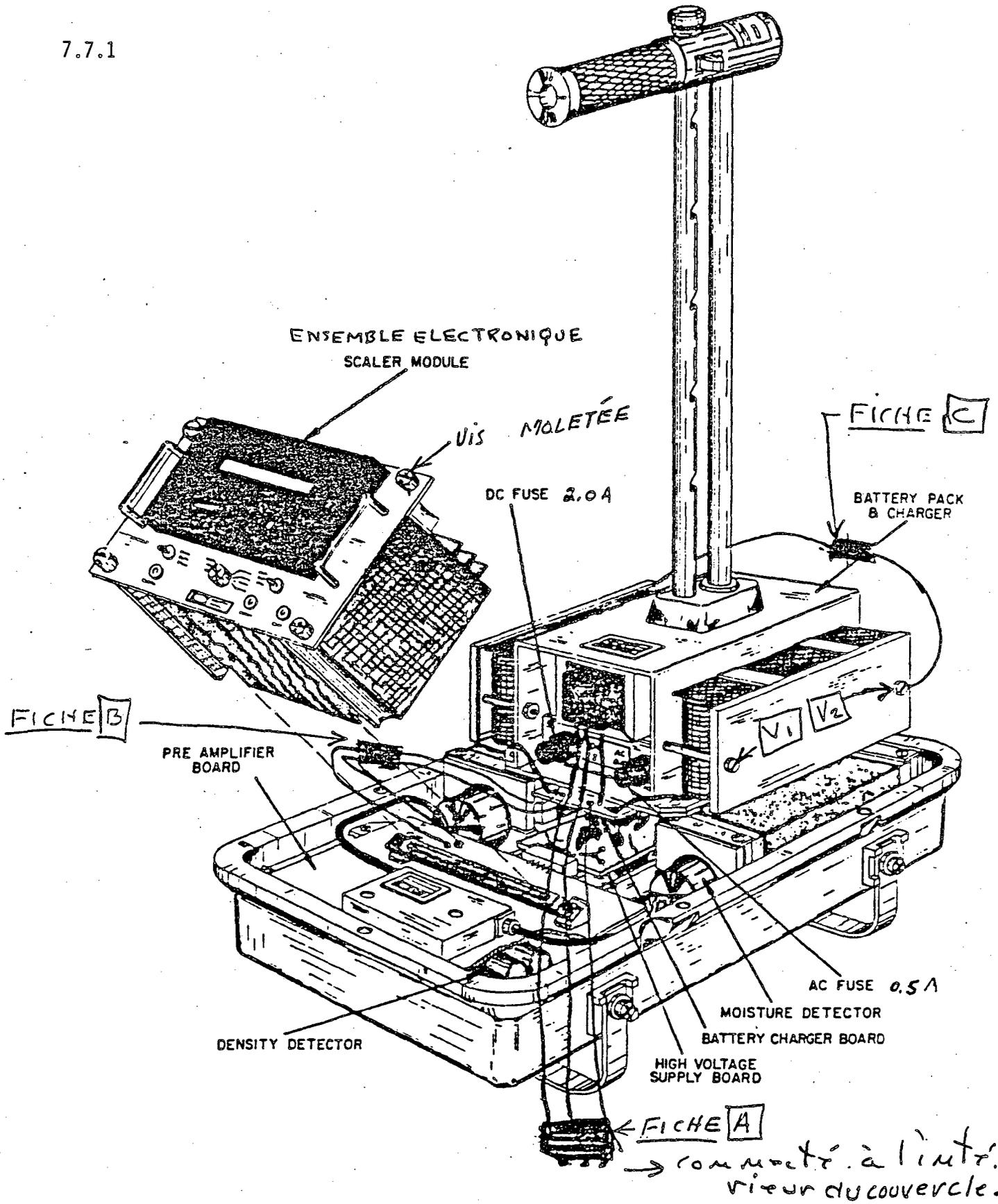


FIGURE 7.7.1

### 7.7.2 Troxler 3411-B

L'appareil possède deux (2) ensembles de 4 piles chacun.

- A) Après une pleine charge, dont la période est d'environ 12 heures, le voltage pour un ensemble devrait être de 5,4 volts.

Si le voltage pour un ensemble est moins de 5,0 volts, vérifier le voltage aux bornes de chaque pile et remplacer la ou les piles dont le voltage est moins de 1,0 volt.

- B) Lorsque l'appareil cesse de fonctionner et vous voulez savoir si c'est à cause d'un manque de voltage, vérifier:

-si le voltage de chaque ensemble est de 4,5 volts et plus, faire charger;

-si le voltage d'un ensemble est moins de 4,5 volts, vérifier chaque pile et remplacer la ou les piles dont le voltage est moins de 1,0 volt.

- C) Pour vérifier le voltage aux bornes de chaque ensemble, vous devez:

1- Enlever l'ensemble électronique.

2- Découpler le connecteur de chaque ensemble.

3- Vérifier le voltage aux bornes de chaque connecteur.

- D) Pour vérifier le voltage aux bornes de chaque pile, vous devez:

1- Enlever l'ensemble électronique.

2- Enlever les vis (Allen) qui retiennent le couvercle à la base.

3- Lever le couvercle.

4- Découpler le connecteur de chaque ensemble.

5- Enlever les vis qui retiennent chaque ensemble à la base.

6- Sortir chaque ensemble et enlever les 4 vis qui retiennent les deux parties du contenant des piles.

7- Vérifier le voltage de chaque pile. Les piles sont connectées entre elles par des bouts de fils soudés à l'étain.

E) Pour remplacer une pile, vous devez:

- 1- Désouder les fils requis.
- 2- Changer les piles concernées.
- 3- Refaire les soudures
- 4- Remonter l'appareil.

### 7.7.3 C.P.N. MC-2

L'appareil possède un ensemble de huit (8) piles rechargeables.

- A) Après une pleine charge d'environ 12 heures, le voltage devrait être de 10,4 volts.
- B) Pour vérifier les piles, enlever les 4 vis qui retiennent le couvercle. (Figure 7.7.3)
- C) Pour vérifier le voltage de l'ensemble des 8 piles, vous devez placer le voltmètre entre la borne 1 (-) et la borne 8 (+) sur le circuit.

Si le voltage de l'ensemble est moins de 9 volts, vérifier chaque pile.

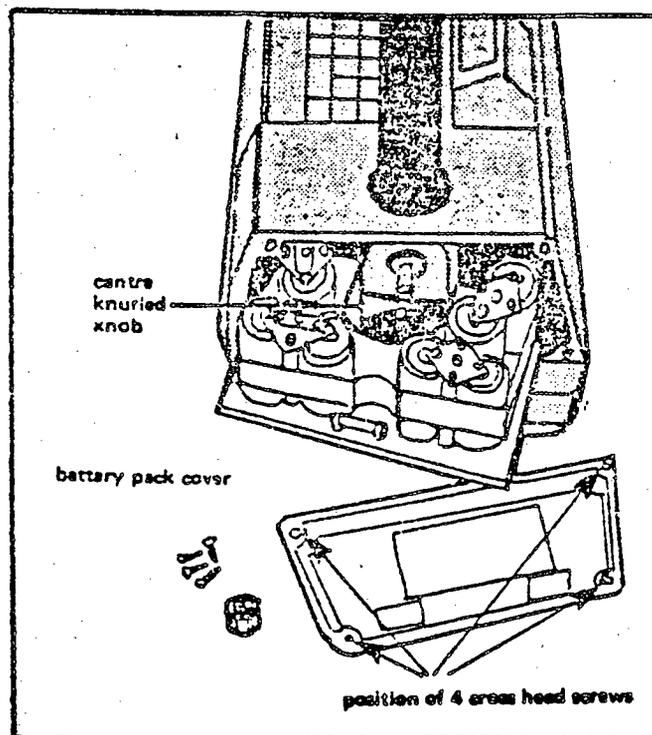
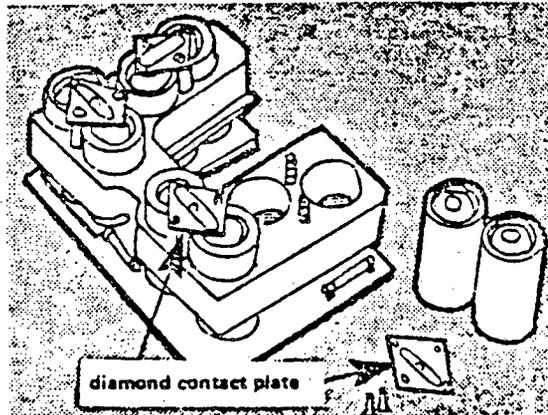


FIGURE 7.7.3  
7-10-

- D) Pour vérifier le voltage aux bornes de chaque pile, vous pouvez placer le voltmètre entre les bornes (+) et (-) de chaque pile.



- E) Changer la ou les piles dont le voltage est moins de 1,0 volt en prenant soin de placer la borne (+) positive de la pile vers le haut.



#### 7.7.4 C.P.N. MC-3

- Enlever les 4 vis qui retiennent les circuits (ensemble électronique).
- Sortir l'ensemble électronique.
- Les piles (ensemble de 8 piles "AA") sont fixées à l'ensemble électronique.
- Débrancher le connecteur et vérifier le voltage aux bornes.
- Après une pleine charge (12 heures) le voltage doit être > 10 volts. Si le voltage est < 10 volts, communiquer avec le département de l'électronique.

#### 7.8 Substitution de piles pour Troxler et C.P.N.

- A) Pour les Troxler et C.P.N., dans le cas de non disponibilité de piles rechargeables, tel qu'indiqué à 1.0, on peut en remplacer temporairement une ou plusieurs par d'autres rechargeables de même voltage et même grosseur mais dont l'ampérage est de 1,2 A/Heure au lieu de 4 A/Heure. Cela aura pour seul inconvénient que vous devrez recharger l'ensemble des piles d'un appareil plus fréquemment. Ces piles sont facilement disponibles et le prix est de 5,00 \$ l'unité.

- B) Dans le cas des C.P.N., on peut **AUSSI** remplacer **TEMPORAIREMENT** une ou plusieurs piles rechargeables par une ou des piles alcalines non rechargeables de grosseur "D" dont le voltage est de 1,5 volts.

Une pile alcaline dont le voltage est moins de 1,45 volts doit être remplacée.

Voici la procédure à suivre pour remplacer temporairement une pile rechargeable par une pile alcaline.

- Placer dans l'appareil des piles rechargeables bonnes ou non. Faire charger pendant une période entre 3 à 12 heures, dépendant de l'urgence du besoin d'utilisation, afin de donner une bonne charge à celles qui peuvent être utilisées.
- Vérifier le voltage aux bornes de chaque pile rechargeable.
- Remplacer la ou les piles rechargeables dont le voltage est moins de 1,0 volt.

- C) **NE PAS METTRE L'APPAREIL SUR LA CHARGE LORSQU'IL Y A UNE OU DES PILES ALCALINES DANS UN APPAREIL. VOUS CAUSERIEZ DES DOMMAGES IMPORTANTS A L'APPAREIL.**

#### 7.9 Vérification statistique

Pour faire une évaluation statistique valable du bon fonctionnement de l'appareil, vous devez:

- 1- Vous assurer que l'appareil est à au moins 5 pieds de tout obstacle et à 25 pieds de tout autre nucléodensimètre.
- 2- Placer l'appareil sur sa plaque référentielle, comme pour la prise des valeurs référentielles.
- 3- Placer la poignée en position SAFE.
- 4- Sélectionner une période de comptage de 0,25 minute pour CPN et une minute pour Troxler.
- 5- Peser sur START (C.P.N.) ou MEASURE (Troxler).
- 6- Après la période de comptage, appuyer sur DENSITY COUNT et MOISTURE COUNT pour connaître les nombres de comptes pour la masse volumique et pour l'humidité.
- 7- Enregistrer ces valeurs sur le formulaire (V-1835).
- 8- Répéter pour accumuler 20 lectures consécutives.
- 9- Faire les calculs indiqués et comparer vos résultats aux exigences.

Si le rapport ne rencontre pas cette exigence sans en être très éloigné, reprendre une autre série de 20 lectures après s'être assuré que toutes les conditions pour prendre une vérification statistique sont respectées.

Refaire les calculs et vérifier si le résultat rencontre les exigences.

Si après une deuxième vérification statistique, l'appareil ne rencontre pas les exigences, communiquez avec le département de l'électrotechnique à Québec.

Dans les cas où vous devriez faire réparer l'appareil, assurez-vous d'inclure avec votre envoi, une copie des lectures prises lors de la vérification statistique et compléter le formulaire "Entretien-Réparation".

## 7.10 Programme de vérification interne

### 7.10.1 Troxler 2401

#### A- Préparatifs

- 1- Charger l'appareil.
- 2- Placer l'appareil sur la plaque référentielle.  
(Sur une surface densifiée)
- 3- Mettre la poignée dans la position fermée (SAFE).
- 4- Placer l'interrupteur à la position "STANBY" pour une période de réchauffement de 20 minutes.
- 5- Placer l'interrupteur à la position "ON".
- 6- Utiliser les formulaires "Programme de vérification" et "Vérification statistique" pour compiler les données. Voir chapitre 9.

#### B- Vérification interne des circuits

- 1- Placer le sélecteur d'opération dans la position "TEST".
- 2- Placer le sélecteur de période de comptage dans la position .25
- 3- Presser la touche "START". A l'aide de votre montre, mesurer la période de comptage.
- 4- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ". La lecture devra être 819 et la période de comptage de 15 secondes.

- 5- Reprendre l'item 3 avec des périodes de comptage de .5, 1 et 2 minutes.
- 6- Lorsque l'indicateur de la période de comptage deviendra de couleur blanche, presser la touche "READ". Les lectures devront être 819 pour 15 secondes, 1638 pour 30 secondes, 3276 pour 60 secondes et 6553 pour 120 secondes.
- 7- Placer le sélecteur de la période de comptage à "CALIB" et presser la touche "START".
- 8- La lecture devra être 3276 et la période de comptage de 240 secondes.
- 9- Placer le sélecteur de la période de comptage à "STOP". L'indicateur de comptage devrait être de couleur blanche. Presser la touche "START". Aucun chiffre devrait être affiché.
- 10- Presser la touche "READ". Les chiffres 0000 devraient être affichés.
- 11- Placer le sélecteur de la période de comptage à "COUNT". L'indicateur de la période de comptage devrait être rouge. Presser la touche "READ" et nous pourrions observer une comptage.

#### 7.10.2 Troxler 3411-B

##### A- Préparatifs

- 1- Charger l'appareil.
- 2- Soulever le couvercle du tableau de contrôle en retirant les quatre (4) vis aux extrémités.
- 3- Chercher l'interrupteur identifié "TEST-MEASURE" (Côté droit au bas de l'appareil).
- 4- Placer l'interrupteur à la position "TEST".
- 5- Replacer le couvercle du panneau de contrôle.
- 6- Placer l'appareil sur la plaque référentielle, la poignée en position fermée "SAFE".
- 7- Utiliser les formulaires "Programme de vérification" et "Vérification statistique" pour compiler les données. (Voir chapitre 9)

## B- Vérification de l'oscillateur

- 1- Mettre le sélecteur de la période de comptage à la position "Fast". Attendre vingt (20) minutes pour réchauffer l'appareil.
- 2- Presser sur la touche "SHIFT" et celle de "STANDARD MEASURE".  
  
Relâcher la touche STANDARD avant celle de SHIFT.  
MEASURE
- 3- Après 0,25 minute, une valeur constante apparaîtra en pressant les touches MS, DS, MC et DC. Enregistrer ces valeurs.
- 4- Répéter ces instructions pour une période de comptage de une (1) minute (NORM) et de quatre (4) minutes (SLOW).

## C- Vérification du traitement de données

- 1- Mettre le sélecteur de la période de comptage à la position "FAST".
- 2- Mettre le sélecteur de profondeur à la position BS et le sélecteur "MOISTURE CORRECTION" à la position +00.
- 3- Presser les touches WD, DD, M et %M et enregistrer les valeurs obtenues.
- 4- Reprendre les instructions 1 à 3 avec le sélecteur de profondeur en position 2", 4", 6" et 8".
- 5- Répéter les instructions 2 et 4 avec le sélecteur "MOISTURE CORRECTION" à la position + 99 et - 99.
- 6- Replacer le sélecteur "TEST-MEASURE" à la position "MEASURE".

Note: Chaque appareil possède une série de valeurs différentes.

Conservé ces valeurs en dossier en mentionnant la date de vérification.

- Ces valeurs sont reproductibles, c'est-à-dire que suite à des vérifications régulières, nous devrions obtenir une constante dans les valeurs affichées.
- Si nous obtenons des variations de ces valeurs, communiquer avec le département de l'électrotechnique.

7.10.3 C.P.N. MC-2

- 1 - Placer l'appareil sur sa plaque référentielle.
- 2 - Descendre la tige en position BS.
- 3 - Accorder une période de réchauffement de 15 minutes.
- 4 - Entrer un BIAS-D de 100lbs/pi<sup>3</sup>.
- 5 - Sélectionner un temps de 1 minute.
- 6 - Faire Programme 2 ENTER pour obtenir des résultats, voir formulaire V-1835 "Nucléodensimètre vérification statistique".

7.11 Demande d'entretien et de réparation

- 7.11.1 Utiliser le formulaire V-284 et y joindre les autres qui doivent l'accompagner selon le cas.
- 7.11.2 Le formulaire "Entretien-Réparation" parties "Électrotechnique et mécanique" et "A retourner au demandeur" doivent être envoyés avec l'appareil au département de l'Électrotechnique. Aussi, joindre les programmes de vérifications que vous avez complétés. Conserver la partie "A conserver par le demandeur".
- 7.11.3 Lorsque la réparation sera effectuée, ce formulaire, partie "A retourner au demandeur" vous sera retourné en indiquant les pièces remplacées, le coût de ces pièces, les personnes et le temps consacré au travail. La partie "Électrotechnique et mécanique" est conservée par le département de l'Électrotechnique.
- 7.11.4 Le formulaire "Contenu du boîtier de transport" doit être complété à chaque fois que l'appareil est envoyé au département de l'électrotechnique. Vous en conservez une photocopie pour vos dossiers.
- 7.11.5 Toujours inclure le formulaire d'enregistrement des valeurs référentielles journalières (V-2334).
- 7.11.6 Inclure la dernière vérification statistique (V-1835).

## CHAPITRE 8 - SÉCURITÉ

	<u>Page</u>	
8.1	Information générale	1, 2
8.2	Rayonnement et dosimètre	2 à 10
8.3	Consignes de travail	10
8.4	Responsabilité de l'électrotechnique	11
8.4.1	Le responsable du département	11
8.4.2	Le département	11
8.5	Responsabilité du centre régional	11
8.6	Attributions de la personne désignée dans un centre régional	12
8.6.1	Registre des appareils	12
8.6.2	Localisation des appareils	12
8.6.3	Permis radio-isotopes de la C.C.E.A.	12
8.6.4	Photos couleurs 8" x 10"	12
8.6.5	Prêt ou transfert d'appareil entre centres régionaux	12
8.6.6	Prêt à un autre organisme	12
8.6.7	Dosimètre (dossier)	13
8.6.8	Identification des lieux d'entreposage	13
8.6.9	Affichage sur appareil et boîtier de transport	14, 15
8.6.10	Bris par écrasement, perte, feu ou vol	15
8.6.11	Guide d'utilisation des nucléodensimètres	15
8.6.12	Cas d'urgence	15
8.6.13	Rapports verbaux	16
8.6.14	Rapports écrits	16, 17

	<u>Page</u>
8.7 Mesures d'urgence en cas de dommages causés à un appareil	17
8.7.1 Bris par écrasement	18 à 22
8.7.2 Dommages subis lors d'un incendie	23 à 25
8.7.3 Incident, perte ou vol	25
8.8 Relevé radiologique	26 à 28
8.9 Essai de fuite (frottis)	29

## 8.1 Information générale

- 8.1.1 - Les appareils doivent être utilisés conformément aux instructions du fabricant et seulement dans le but pour lequel ils ont été conçus.
- Le niveau de rayonnement dans les endroits occupés par les personnes ne travaillant pas sous rayonnements ne doit pas dépasser 2.5 uSv/h.
- 8.1.2 Conformément au règlement sur le Contrôle de l'Énergie Atomique du Canada, nous ne devons en aucun temps prêter un appareil à quiconque n'est pas en possession d'un permis l'autorisant à posséder et utiliser ce type d'appareil.
- 8.1.3 Seules les personnes qui connaissent le fonctionnement de l'appareil et les dangers inhérents à son utilisation, seront autorisées, par le détenteur de permis, à utiliser ces appareils sans surveillance immédiate.
- 8.1.4 Chaque utilisateur est responsable de sa propre sécurité.
- 8.1.5 Les appareils ne doivent jamais être laissés sans surveillance adéquate sur le chantier ou à tout autre lieu accessible à quiconque, lorsqu'utilisés ou non.
- 8.1.6 En cas d'accident (bris par écrasement), on d'incident (perte, feu, vol), l'utilisateur doit appliquer immédiatement les mesures de sécurité qui s'imposent. (Voir article 8.7)
- 8.1.7 Actuellement, c'est le nom de la personne responsable de l'électrotechnique qui est inscrit au dossier de la C.C.E.A. pour référence au permis et à son utilisation.
- 8.1.8 Puissance de la source

Chaque jauge nucléaire utilise une ou deux petites sources radioactives, notamment de césium 137, d'américium 241 et de béryllium. La puissance de la source est mesurée en termes de quantité d'énergie libérée. Même si ces sources sont matériellement assez petites, elles sont souvent extrêmement puissantes et fortement radioactives. Toutefois, c'est la quantité de rayonnements absorbée, et non la puissance de la source ou la quantité de rayonnement émise, qui pose un danger pour la santé.

Vous êtes protégé contre toute irradiation excessive par le blindage de la source, des techniques correctes de manutention et le fait que la CCEA évalue toutes les jauges nucléaires utilisées au Canada afin de s'assurer qu'elles ne présentent aucun danger, si elles sont

utilisées correctement. La section qui suit explique les nombreuses façons de minimiser les dangers associés aux jauges nucléaires.

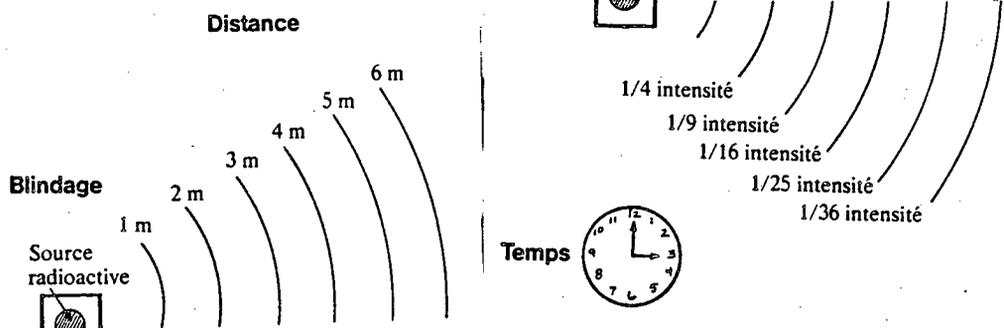
### 8.1.9 Les jauges nucléaires sont-elles dangereuses?

Les jauges nucléaires sont aussi sûres que les scies électriques ou que les chalumeaux à souder. Dans le cas de ces deux outils comme dans celui des jauges, il s'agit seulement de prendre les mesures de sécurité nécessaires. Pourtant, comme le danger possible dû aux rayonnements n'est pas aussi visible que celui d'une lame coupante ou de la flamme, les mesures de sécurité qui s'imposent ne sont pas, elles non plus, aussi évidentes. En suivant quelques règles élémentaires, vous serez assuré qu'un travail effectué à l'aide de jauges nucléaires ou près d'elles ne menacera en rien votre santé et votre sécurité.

#### Principes de radioprotection

Trois facteurs entrent en ligne de compte lorsque vous désirez vous protéger contre les effets des rayonnements: le temps, la distance et le blindage.

- Temps: moins une personne demeure de temps dans la zone de rayonnement, moins importante est la dose de rayonnement qu'elle reçoit.
- Distance: l'intensité des rayonnements et leurs effets décroissent rapidement à mesure que vous vous éloignez de la source radioactive. Si vous vous éloignez, par exemple, deux fois plus loin d'une source radioactive, vous êtes seulement exposé au quart du rayonnement; si vous vous trouvez trois fois plus loin, vous n'en recevez que le neuvième, etc.
- Blindage: le matériau de protection placé entre vous et la source réduit le niveau de rayonnement qui traverse le matériau et, de ce fait, la dose de rayonnement que vous recevez. Dans une jauge nucléaire, c'est la fonction du porte-source.



## 8.2 Rayonnement et dosimètre

Notre "Permis radio-isotope" émis par la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada n'oblige plus les utilisateurs à porter un dosimètre.

### 8.2.1 Dose de rayonnement

Même si les appareils sont sécuritaires, il eput exister des cas où il serait peut être préférable de connaître la dose de rayonnement absorbée par une personne.

#### 8.2.1.1 Une femme enceinte, technicienne sur la route ou en laboratoire ou encore employée comme personnel de bureau, qui travaillerait à proximité ou utiliserait à l'occasion un appareil. Dans ce cas, la limite de débit de dose au corps entier est 0.6 mSv par deux semaines.

Le bureau de la radioprotection et des instruments médicaux a introduit un service disponible semi-mensuel pour le cas d'une femme enceinte.

#### 8.2.1.2 Tout autre personne qui en fait la demande.

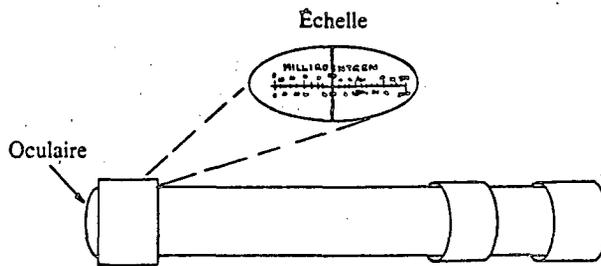
### 8.2.2 Comment tenir compte de votre dose de rayonnement?

En se fiant aux principes de temps, de distance et de blindage, vous pouvez diminuer la quantité de rayonnements que vous recevez. Vous pouvez également vérifier la dose de rayonnement grâce à des appareils de mesure spéciaux.

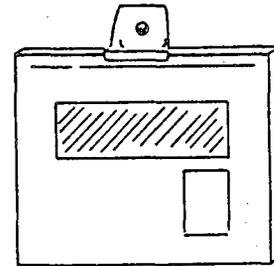
Les travailleurs qui utilisent des jauges portatives ou ceux qui touchent régulièrement à des jauges fixes peuvent connaître la quantité de rayonnements qu'ils reçoivent en se servant d'un appareil de mesure personnel appelé "dosimètre". En raison de la faible quantité de rayonnements que reçoivent habituellement ces travailleurs, ils ne sont pas normalement obligés de porter de dosimètres, mais les dosimètres sont disponibles. Les deux types de dosimètres les plus utilisés sont le dosimètre à lecture directe (DLD) et le dosimètre thermoluminescent (DTL).

Le DLD permet de vérifier régulièrement la quantité de rayonnements reçue à n'importe quel moment donné. Une fibre de quartz placée à l'intérieur du dosimètre mesure les rayonnements en se déplaçant sur une échelle graduée et fournit une lecture de votre dose.

Le DTL contient une petite parcelle de matériau qui absorbe les rayonnements sous forme mesurable. C'est le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux de Santé et Bien-être social Canada qui lit les DTL tous les trois mois afin de mesurer les doses accumulées et qui en tient une fiche permanente pour une période donnée. C'est également lui qui enverra un rapport à la CCEA chaque fois qu'une dose dépasse la normale. N'oubliez jamais votre DTL lorsque vous vous éloignez d'une jauge.



Dosimètre à lecture directe (DLD)



Dosimètre thermoluminescent (DTL)

puisqu'il continuera d'absorber les rayonnements et il serait alors impossible de connaître la dose exacte de rayonnement que vous avez reçue.

### 8.2.3

#### Sous la limite

Même si vous êtes responsable de minimiser la dose de rayonnement reçue, la CCEA a aussi un rôle à jouer pour assurer votre sécurité. Premièrement, la CCEA régleme l'utilisation des dispositifs nucléaires afin de s'assurer que vous n'êtes pas exposé inutilement à des rayonnements. Deuxièmement, elle inspecte régulièrement les installations des titulaires de permis afin de s'assurer qu'ils respectent le Règlement. Troisièmement, elle impose des "limites" d'irradiation que vous ne devez pas dépasser.

Bien qu'une certaine quantité de rayonnements soit toujours présente si l'on utilise des dispositifs nucléaires, les personnes qui travaillent avec des jauges nucléaires ou près d'elles ne devraient pas recevoir de dose annuelle dépassant 0,005 sievert. Cela représente un dixième de la dose de rayonnement que les travailleurs des centrales nucléaires peuvent recevoir; toutefois, les deux niveaux d'irradiation sont bien inférieurs au niveau où les rayonnements présentent un danger important.

En pratique, vous serez sans doute exposé à une dose bien inférieure à 0,005 sievert. Les utilisateurs de jauges reçoivent une dose annuelle moyenne d'environ 0,0016 sievert qui est bien en deçà des niveaux de sécurité acceptables établis par la CCEA et les autres organismes internationaux qui s'occupent de radioprotection.

#### 8.2.4 Demande de dosimètre

##### 8.2.4.1 Faites votre demande au minimum trois semaines avant l'utilisation par écrit à:

Santé et Bien-être social Canada  
Bureau de la radioprotection  
et des instruments médicaux  
775, Chemin Brookfield  
Ottawa (Ontario)  
K1A 1C1  
tél.: 613-954-6689

##### 8.2.4.2 Vous allez recevoir toute l'information et les instructions nécessaires ainsi que la documentation à compléter et à retourner avec un paiement pour enregistrement et service de dosimètres dont les montants seront indiqués dans les informations qui vous seront soumises.

##### 8.2.4.3 Prévoir toujours un D.T.L. de plus que vos besoins spécifiques et deux supports pour les cas imprévus.

##### 8.2.4.4 Demander des D.T.L. qui enregistrent les rayons gamma (Cs 137). Pour les neutrons rapides (AM 241/Be), il faut que la licence l'exige ce qui n'est pas notre cas.

8.2.5 Suivi du dossier des D.T.L.

8.2.5.1 Voici un exemple du formulaire que vous recevrez avec les D.T.L. que vous avez demandés.

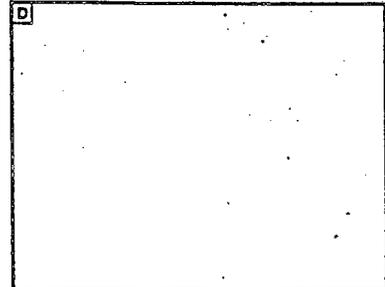
Health and Welfare Canada / Santé et Bien-être social Canada  
 Bureau of Radiation and Medical Devices / Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux  
 775 Brookfield Road / 775, chemin Brookfield  
 Ottawa, Ontario / Ottawa (Ontario)  
 K1A 1C1 / K1A 1C1  
 (613) 954-6689 / (613) 954-6689

GROUP CODE 47 ( F ) 05899  
 CODE DU GROUPE

03/11/88

T.O.D. SERVICE / SERVICE D.T.L.  
 NAME LIST — LISTE DES NOMS  
 SEE REVERSE FOR INSTRUCTIONS / VOIR LES INSTRUCTIONS AU DOS

MINISTRE DES TRANSPORTS  
 SERVICE DES CENTRES REGIONAUX  
 ATTN GILLES CAMERON  
 825 KIROUAC  
 QUEBEC QUEBEC  
 G1N 2J7



WEARING PERIOD - PÉRIODE DE PORT / PERIOD COMMENCED / DEBUT DE PÉRIODE: NOV/15/NOV  
 PLEASE RETURN / VEUILLEZ RETOURNER: FEB/15/FEV

PAGE: 1

REQUESTED MONITOR TOTAL THIS PERIOD / MONITEURS DEMANDÉS POUR LA PÉRIODE: 4

A	NAME - NOM	EX. TREN	MONITOR NUMBER / NUMÉRO DE MONITEUR		REFERENCE NUMBER / NUMÉRO DE RÉFÉRENCE	COMMENTS - OBSERVATIONS
			PERIOD / PÉRIODE	SERIAL / SÉRIE		
	EMOND	R	2288	029046	215774852	<i>per utilisé</i>
	FERLAND	J	2288	089980	217810837	<i>per utilisé Marie Ferland</i>
	PEARSON	J	2288	135203	234730026	
	<i>C. Frichette</i>		2288	100706		<i>per utilisé</i>

B CHANGE IN REQUIREMENTS - CHANGEMENT DANS LES APPROVISIONNEMENTS  
 TOTAL MONITORS/PERIOD / TOTAL MONITEURS/PÉRIODES  
 NEW HOLDERS REQUIRED / NOUVEAU PORTE-MONITEURS REQUIS

C	SURNAME / NOM DE FAMILLE	FULL GIVEN NAMES / PRÉNOMS AU COMPLET	EXT.	BIRTH / NAISSANCE			SOCIAL INSUR. N° / N° D'ASSUR. SOCIALE	JOB CLASS. EMPLOY. / CLASSE EMPLOI	PLACE OF BIRTH / LIEU DE NAISSANCE
				D-Z	0	V.A.			

MPD 7832 (3-87) \* PLEASE INDICATE (✓) IF YOU DO NOT WANT NAME TO BE PRINTED ON FUTURE NAME LISTS. / VEUILLEZ COCHER (✓) SI VOUS NE VOULEZ PAS QUE LE NOM SOIT IMPRIMÉ SUR LES FUTURES LISTES DE NOMS.  
 \*\* PLEASE INDICATE (✓) IF MONITORS PREVIOUSLY USED. / VEUILLEZ COCHER (✓) SI DES MONITEURS ONT ÉTÉ UTILISÉS PRÉCÉDEMMENT.

## 8.2.5.1 Verso

### INSTRUCTIONS

#### PART A

- Issue monitors according to name list.
- Monitors not required by specified individual may be re-assigned;
  - If name of individual to whom monitor re-assigned is pre-typed enter monitor number in monitor column pre-typed name.
  - If name is not pre-typed, enter name in comment column beside monitor number and complete Part C in full.

Monitors used for non-personal monitoring will not be reported.
- If name or initials are incorrect, or individual has changed their name, enter change under comments with explanation, i.e., "now married, name changed", etc.
- Identify any supplementary monitor, using monitor location code as follows:
 

1 - head or neck	4 - left foot or leg
2 - left hand or arm	5 - right foot or leg
3 - right hand or arm	
- Individuals no longer requiring monitors should be indicated under the comment column.
- If monitors are not used, please indicate as not used in comment column beside monitor number.

#### PART B

Should be completed for any changes in requirements.

#### PART C

Should be completed in full for all names that are not pre-typed. Provision of identification information is voluntary. Without it, maintenance of records and assignment of dosimeters may not be possible.

Note: Place of Birth  
If born in Canada, state which province. If outside Canada, state Country.

#### PART D

#### PART E

All monitors should be returned or accounted for within three weeks after their scheduled change date.

### JOB CLASSIFICATION (List only one)

Administrative	Office Staff Other
Medical and Allied	Chiropractor Dentist Dental Hygienist Gynecologist Laboratory Technician Medical Physicist Nurse Physician Radiological Technician (diagnostic) Radiological Technician (therapeutic) Radiologist (diagnostic) Radiologist (therapeutic) Veterinarian Ward Aide or Orderly Isotope Technician Other
Non-medical	Dial Painter Instructor Instrument Technician Laboratory Technician Oil Logger Radiography Scientist and Engineer (field) Scientist and Engineer (lab.) Other Nuclear Fuel Processors Reactor Workers

### INSTRUCTIONS

#### PARTIE A

- Distribuer les moniteurs en vous servant de la liste des noms.
- Lorsqu'un moniteur n'est pas nécessaire pour une personne spécifiée, il peut être fourni à une autre personne;
  - si le nom de la personne à laquelle le moniteur est fourni figure déjà sur la liste, inscrire le numéro du moniteur dans la colonne appropriée à côté du nom dactylographié.
  - si le nom ne figure pas déjà sur la liste, l'inscrire dans la colonne observations à côté du numéro du moniteur, et remplir au complet la Partie C.

Les données provenant de moniteurs utilisés pour une surveillance non personnelle ne seront pas inscrites.
- Si le nom ou les initiales sont incorrects, ou si la personne a changé de nom, mentionner le changement à la section observations, en fournissant une explication, par exemple: "maintenant mariée, changement de nom", etc.
- Identifier tout moniteur supplémentaire en utilisant le code de position approprié, comme suit:
 

1 - tête ou cou	4 - jambe ou pied gauche
2 - main ou bras gauche	5 - jambe ou pied droit
3 - main ou bras droit	
- Les noms des personnes qui n'ont plus besoin de moniteurs devraient être indiqués à la colonne observations.
- Si les moniteurs ne sont pas utilisés, veuillez l'indiquer à la colonne observations à côté du numéro du moniteur.

#### PARTIE B

Cette partie devrait être remplie lorsque des modifications ont été apportées aux exigences.

#### PARTIE C

Cette partie devrait être remplie en entier pour tous les noms qui ne figurent pas déjà sur la liste. La présentation des renseignements est volontaire. Sans quoi, la tenue des dossiers et l'assignation des dosimètres ne seraient pas possible.

Notes: Lieu de naissance  
Si né(e) au Canada, veuillez indiquer la province. Si né(e) hors Canada, indiquez le pays.

#### PARTIE D

#### PARTIE E

Renvoyez ou expliquez l'absence de tous les moniteurs dans les trois semaines sur la date de changement prévue.

### CLASSIFICATION DES EMPLOIS (inscrivez un seul)

2	Employé de bureau	Administration
4	Autre	
10	Chiropraticien	Médical et connexe
11	Dentiste	
25	Hygiéniste dentaire	
12	Gynécologue	
13	Technicien de laboratoire	
14	Physicien médical	
15	Infirmière	
16	Médecin	
17	Technicien en radiologie (diagnostique)	
18	Technicien en radiologie (thérapie)	
19	Radiologiste (diagnostique)	
20	Radiologiste (thérapie)	
21	Vétérinaire	
22	Aide de salle ou infirmier auxiliaire	
24	Technicien (isotopes)	
23	Autre	
40	Peintre de cadrans	Non-médical
41	Instructeur	
42	Technicien (instruments)	
43	Technicien de laboratoire	
44	Technicien (repérage de pétrole)	
45	Technicien en radiographie	
46	Homme de science et ingénieur (itinerant)	
47	Homme de science et ingénieur (laboratoire)	
48	Autre	
49	Préposés au traitement du combustible nucléaire	
50	Ouvriers des réacteurs	

8.2.5.2 Voici un exemple de rapport trimestriel que vous recevrez pour vous informer des doses d'exposition aux radiations.

Health and Welfare  
Canada  
Bureau of Radiation  
and Medical Devices

Santé et Bien-être social  
Canada  
Bureau de la radioprotection  
et des instruments médicaux

OCCUPATIONAL RADIATION HAZARD DIVISION  
DIVISION DES DANGERS DE L'EXPOSITION PROFESSIONNELLE  
OTTAWA, ONTARIO K1A-1C1  
Technical: 613-954-6698 Technique  
Administration: 613-954-6689 Administration

RADIATION EXPOSURE REPORT — RAPPORT D'EXPOSITION AUX RADIATIONS

GROUP CODE  
CODE DU GROUPE  
47 F 05899

DATE OF REPORT  
DATE DU RAPPORT  
03/08/89

PAGE  
1

MINISTRE DES TRANSPORTS  
SERVICE DES CENTRES REGIONAUX  
ATTN GILLES CAMERON  
625 KIROUAC  
QUEBEC QUEBEC  
61N 2J7

TLD SERVICE SERVICE DTL  
QUARTERLY TRIMESTRIEL  
RADIATION: X-GAMMA-BETA

Monitor number Numero du moniteur		Name — Nom	DOSE ESTIMATE (mSv) DOSE ESTIMÉE				Signals Signaux	Anomalies
Period Période	Serial Série		First line — Body Second line — Skin		Première ligne — Corps Deuxième ligne — Peau			
			Current Période	Quarter Trimestre	This year Cette année	To date À ce jour		
2288	035203	PEARSON J	0.3	0.3	2.0	41.3		
2288	029446	NOT USED	0.3	0.3	2.0	42.6		
2288	089980	NOT USED						
2288	00706	NOT USED						

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

SEE REVERSE FOR EXPLANATION OF COLUMN NUMBERS  
REGARDEZ LE VERSO POUR L'EXPLICATION DES COLONNES

8.2.5.2 Verso

COLUMN NUMBER	EXPLANATION (by column number)		
(1)	An identification number of ten digits; the first two digits refer to the period number, the second two to the year and the last six to the monitor serial number.		
(2)	Full name and initials (surname abbreviated by an asterisk if more than eleven characters).		
(3)	Asterisk indicates person currently active at more than one group. Cumulative totals are all inclusive.		
(4)	Unless indicated in this column, the first record line indicates the body dose estimate while the second gives the skin dose estimate. Other dose estimates are titled by HD/TT (head dose), EXT 2 (left hand and arm), EXT 3 (right hand and arm), EXT 4 (left foot and leg), EXT 5 (right foot and leg) and RDWLM (radon daughter working level months) in this column.		
(5)	Current period estimated dose (mSv).		
(6)	Cumulative dose for current quarter (mSv).		
(7)	Cumulative dose for current year (mSv).		
(8)	Cumulative dose to date from RPB records (mSv). An asterisk indicates other records included and/or available.		
(9)	SIGNALS	BODY	SKIN
	Quarter	30 mSv	150 mSv
	Year	50 mSv	300 mSv
		HEAD	EXTREMITIES
	Quarter	80 mSv	380 mSv
	Year	150 mSv	750 mSv
(10)	Unusual occurrence indicated.		
	1. Monitor Contaminated	7. Non-Personal	
	2. Control Monitor Exposed	8. Thermal Neutron Exposure Included	
	3. Faulty Holder	9. Non-Uniform	
	4. Foil Image Absent	A. Chip Missing	
	5. Monitor Damaged	B. Ultra Violet (U.V.) Exposure possible	
	6. Late Receiving and/or Reporting	C. Questionable Exposure	

N.B.  
0.1 mSv = 10 mRem  
"-" means less than 0.2 mSv

NUMÉRO DE COLONNE	EXPLICATION (par le numéro des colonnes)		
(1)	Un numéro d'identification de dix chiffres dont les deux premiers indiquent la période, les deux suivants, l'année et les six derniers, le numéro de série du moniteur.		
(2)	Nom au complet et initiales (les surnoms sont abrégés par un astérisque s'il y a plus de onze lettres).		
(3)	L'astérisque indique que la personne est présentement active dans plus d'un groupe. Les totaux sont cumulatifs.		
(4)	À moins d'indication contraire dans cette colonne, la première ligne des données indique la dose corporelle estimée et la seconde, la dose à la peau estimée. Les autres doses estimées seront indiquées dans cette colonne comme suit: HD/TT (dose à la tête), EXT 2 (main et bras gauches), EXT 3 (main et bras droits), EXT 4 (pied et jambe gauches), EXT 5 (pied et jambe droits) et RDWLM (produit de filiation du radon, niveau opérationnel - mois).		
(5)	Dose estimée à la période courante (mSv).		
(6)	Dose cumulative du trimestre courant (mSv).		
(7)	Dose cumulative de l'année courante (mSv).		
(8)	Dose cumulative, à ce jour, obtenues des dossiers du B.R. (mSv). Un astérisque indique les autres données incluses ou disponibles.		
(9)	SIGNAUX	CORPS	PEAU
	trimestre	30 mSv	150 mSv
	année	50 mSv	300 mSv
		TÊTE	EXTREMITÉS
	trimestre	80 mSv	380 mSv
	année	150 mSv	750 mSv
(10)	Anomalies indiquées.		
	1. Moniteur contaminé	7. Non personnel	
	2. Moniteur de contrôle exposé	8. Exposition à des neutrons thermiques incluse	
	3. Porte-moniteur défectueux	9. Moniteur sans uniformité	
	4. Image-filtre absente	A. DTL égaré	
	5. Moniteur endommagé	B. Exposition aux rayonnements Ultra-Violet (U.V.) possible	
	6. Réception et/ou résultat en retard	C. Exposition contestable	

N.B.  
0.1 mSv = 10 mRem  
"-" indique moins que 0.2 mSv

### 8.2.6 Conservation des dossiers

Chaque C.R. doit avoir en dossier les rapports d'exposition aux radiations pour les trois dernières années.

### 8.2.7 Information à transmettre aux porteurs de D.T.L.

Le C.R. doit transmettre à chaque personne porteuse d'un D.T.L. pour une période, une copie du "Rapport d'exposition aux radiations".

### 8.3 Consignes de travail

8.3.1 Ne jamais toucher le bout de la tige contenant la (les) source(s) radioactive(s) avec les mains, mettre des gants.

8.3.2 Le nettoyage de l'obturateur sous l'appareil se fait lorsque la tige de l'appareil est enclenchée en position "SAFE". Ne pas se placer face à la source d'une façon continue lors du nettoyage.

8.3.3 S'approcher le plus près possible avec l'automobile des points à mesurer.

8.3.4 Se tenir à l'écart à environ (1) mètre de distance pour le réchauffement de l'appareil, l'étalonnage, la préparation du site et l'essai en chantier.

8.3.5 Lors des prises de mesure, ne s'approcher de l'appareil que pour fin de manipulation.

8.3.6 Ne jamais laisser un appareil sans surveillance à un endroit accessible au public.

8.3.7 Ne pas séjourner inutilement à côté de l'appareil lorsque inutilisé.

8.3.8 Transporter l'appareil dans sa caisse de transport.

8.3.9 Placer l'appareil dans un endroit inoccupé du véhicule.

8.3.10 Lorsque l'appareil n'est pas utilisé, l'enclenchement de la poignée doit être en position fermée "SAFE" et sous clef.

### Remarque

La meilleure consigne serait que vous développiez de bonnes habitudes de travail qui vous permettraient de recevoir le moins possible de radiation. Cette consigne est la suivante: "le moins proche possible (1 mètre et plus) et le moins longtemps possible".

## 8.4 Responsabilités de l'électrotechnique

### 8.4.1 Le responsable du département:

- a) complète au besoin les formulaires de demande de renouvellement de permis;
- b) tient à jour l'inventaire des sources radioactives et informe la Commission de Contrôle de l'Énergie Atomique des changements à apporter;
- c) transmet une copie du permis en vigueur à tous les centres régionaux et fournisseurs concernés;
- d) transmet à chaque centre régional les modifications venant de la C.C.E.A.

### 8.4.2 Le département:

- a) révisé et tient à jour le guide d'utilisation des nucléodensimètres et fournit les exemplaires requis aux personnes désignées dans les centres régionaux;
- b) donne au besoin des séances d'information sur l'utilisation et l'entretien en tenant compte de l'aspect sécurité;
- c) fournit aux centres régionaux l'assistance nécessaire pour qu'ils puissent rencontrer les conditions du permis;
- d) tient à jour un registre central concernant la liste des appareils dans les centres régionaux et des personnes désignées;
- e) s'occupe des démarches à entreprendre pour éliminer des sources;
- f) tient en dossier l'original du permis de la C.C.E.A. (4-1238) et celui de Transports Canada (SH-1027).

## 8.5 Responsabilités du centre régional

Dans un centre régional, c'est la personne en autorité qui doit:

- 8.5.1 Nommer une personne "personne désignée". Cette personne devrait pouvoir être rejointe facilement par le personnel qui utilise les appareils. Elle aurait la responsabilité des dossiers énumérés à l'article 8.6;
- 8.5.2 Informer par écrit le département de l'électrotechnique du nom et numéro de téléphone de la personne désignée;
- 8.5.3 S'assurer que les consignes écrites de travail ont été données aux utilisateurs;
- 8.5.4 Superviser la personne désignée;

8.5.5 Approuver (signature) tout rapport émis concernant les cas d'accident et d'incident.

8.5.6 Autoriser par écrit tout prêt d'appareil à un autre C.R. ou organisme.

8.6 Attributions de la personne désignée dans un centre régional

La personne désignée par le responsable du centre régional devrait avoir la responsabilité des dossiers suivants:

8.6.1 Registre des appareils

Ce dossier doit être tenu à jour et sur le formulaire V-2453 DI-42 "Nucléodensimètre - Bilan des appareils en inventaire".

8.6.2 Localisation des appareils

On doit, en tout temps, pouvoir localiser les endroits d'entreposage ou d'utilisation et connaître le technicien qui en a la responsabilité. Pour ce faire, utiliser le formulaire "Nucléodensimètre-Localisation" V-2452, DI-41.

8.6.3 Permis radio-isotopes de la C.C.E.A.

Avoir en dossier le nombre suffisant de permis pour les afficher à chaque endroit d'entreposage.

Fournir une copie du permis, lequel doit être affiché à chaque endroit d'entreposage de façon à être facilement visible.

Prendre connaissance du contenu du permis.

8.6.4 Photos couleur 8" x 10"

Dans le dossier, vous devez garder un minimum de un (1) exemplaire par marque et modèle d'appareil en votre possession. Ces photos pourront être utilisées lors d'une perte, d'un vol ou tout autre incident demandant une identification visuelle.

8.6.5 Prêt ou transfert d'appareil entre centres régionaux

Le prêt doit être autorisé et consigné au dossier de l'appareil.

8.6.6 Prêt à un autre organisme

Avant de faire autoriser le prêt, s'assurer:

- que l'organisme possède un permis de la C.C.E.A. pour utiliser ce type d'appareil;

- que le personnel ou la personne qui va utiliser l'appareil en connaisse le fonctionnement et les dangers inhérents à son utilisation. Le tout doit être consigné au dossier de l'appareil.

#### 8.6.7 Dosimètre

- 8.6.7.1 Avoir en dossier les procédures de fonctionnement pour l'acquisition et l'envoi des dosimètres ainsi que sur leur utilisation, voir article 8.2.4 et 8.2.5 du présent chapitre.
- 8.6.7.2 Avoir un dossier pour chaque utilisateur de dosimètre dans lequel sont gardés pour une période de trois (3) années les rapports donnant la dose cumulative périodique.
- 8.6.7.3 Faire connaître régulièrement à chaque personne qui utilise un dosimètre leur dose d'exposition.

#### 8.6.8 Identification des lieux d'entreposage

- 8.6.8.1 Avoir en inventaire une quantité suffisante de panneau "Transport Québec - Radioactive II - En cas d'urgence impliquant un appareil, communiquer avec ..." pour identifier chaque endroit d'entreposage.
- 8.6.8.2 Le panneau doit être affiché lorsqu'il y a un ou plusieurs appareils entreposés. Lorsqu'il n'y a pas d'appareil, le panneau doit être enlevé ou disposé de façon à ce que l'on ne voit pas le sigle de radioactivité.
- 8.6.8.3 Le panneau doit être affiché dans l'enceinte du lieu d'entreposage dans le cas d'un bureau de chantier genre roulotte. Dans le cas d'un édifice à plusieurs locaux, le panneau doit être affiché sur la porte donnant accès directement aux appareils.

8.6.9 Affichage sur appareil et boîtier de transport

Vous devez avoir en dossier le nombre suffisant d'autocollants V-2255 et Radioactive II (10 x 10 cm).

Transports Québec

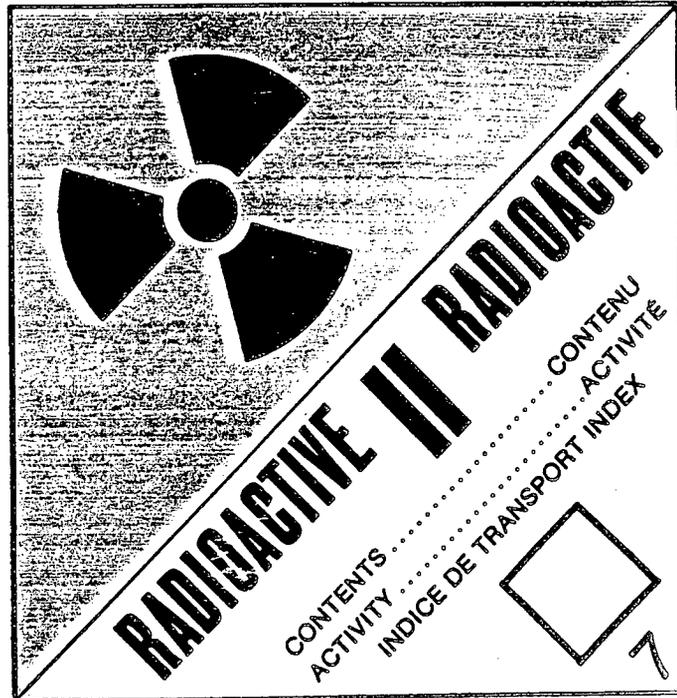
CEC APPAREIL EST LA PROPRIÉTÉ DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Responsable: \_\_\_\_\_

Téléphone: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

V 2255 (85 09)



8.6.9.1 Appareil

Pour se conformer aux exigences du permis, s'assurer que chaque appareil possède en tout temps:

- le symbole de la radioactivité (trèfle magenta sur fond jaune) et les inscriptions suivantes telles que fournies et apposées par le fabricant:

- Nom du fabricant
- Marque, modèle, no. de série de l'appareil
- No. de série de chaque source
- Types de sources
- Activité de chaque source
- Dates des sources

par le fabricant

-Un autocollant V-2255 identifiant le propriétaire de l'appareil et sur lequel on indique le nom de la personne avec son numéro de téléphone et son adresse au bureau.

par le M.T.Q.

#### 8.6.9.2 Boîtier de transport

Un autocollant V-2255 (duplicata de celui apposé sur l'appareil) doit être apposé sur chacune des deux sections du boîtier. Pour les appareils dont le boîtier est d'une seule pièce mettre qu'un seul autocollant.

Apposer, si ce n'est pas fait, l'étiquette de danger pour la classe 7, radioactive II sur deux faces du boîtier de transport.

Note: Lorsque l'écriture sur l'autocollant V-2255 devient difficile à lire, le changer immédiatement.

#### 8.6.10 Bris par écrasement, dommages subis lors d'un incendie, perte ou vol

- Avoir un dossier pour chaque cas.
- Le dossier doit être gardé trois (3) ans et contenir:
  - 1) Le formulaire V-755 "Rapport circonstanciel pour dommage causé à la propriété" complété.
  - 2) Les autres documents (rapports, photos, etc.) qui pourraient compléter l'information.
  - 3) Les mesures d'urgence prises.
  - 4) Les moyens utilisés pour récupérer l'appareil et le faire réparer.

Note: Chaque cas doit être communiqué par écrit à la personne responsable du permis au Service.

#### 8.6.11 Guide d'utilisation des nucléodensimètres

- Avoir en dossier le nombre nécessaire pour satisfaire les besoins du centre régional.
- Il doit y en avoir un avec chaque appareil.
- Les supérieurs immédiats des utilisateurs devraient en posséder une copie.

#### 8.6.12 Cas d'urgence

Avoir en dossier:

- a) les mesures d'urgence décrites à l'article 8.7 du présent chapitre et les formulaires requis au 9.
- b) un document donnant l'emplacement des différentes sources dans chaque marque et modèle d'appareil.

- c) un appareil de mesure pour les rayons gamma et en connaître le fonctionnement, voir article 8.8 du présent chapitre "Relevé radiologique avec différents appareils de mesure".

#### 8.6.13 Rapports verbaux

La loi exige que la C.C.E.A. soit informée dans les 24 heures de tout cas d'accident et d'incident où un appareil est sérieusement endommagé. Nous vous demandons de transmettre l'information à:

1- La C.C.E.A. Ville de Laval, Montréal  
au numéro de téléphone: 514-667-6360é

2- Le responsable du permis au service.

8.6.13.1 Pour des bris mineurs comme spécifiés à 8.7.1.2a) et 8.7.2 a), vous devez communiquer avec le bureau central du Service 418-643-1486 ou le département de l'électro-technique à 418-643-6058.

#### 8.6.14 Rapports écrits

Un rapport écrit doit contenir:

- le formulaire V-755 "Rapport circonstanciel pour dommage causé à la propriété" complété- voir chapitre 9.
- les autres documents: rapport de police et autre, photos, déclaration de témoin oculaire, etc., qui pourraient compléter le dossier.
- les moyens utilisés pour récupérer, faire réparer ou disposer de l'appareil.

Pour tout cas d'accident ou d'incident ayant causé de sérieux dommages à un appareil, vous devez transmettre vos rapports à:

Commission de contrôle  
de l'énergie atomique  
Bureau régional de l'Est  
2, Place Laval, suite 220  
Laval (Québec)  
H7N 5N6

Copie à : (1) - Bureau central du Service  
au soin de la personne responsable du permis

Copie à: (2) - Ministère des Transports  
Directeur de transport routier  
des marchandises  
Place Hauteville, 22e étage  
700, boul. St-Cyrille est  
Québec (Québec)  
G1R 5H1

8.6.14.1 Pour des bris mineurs comme spécifiés à 8.7.1.2a) et 8.7.2.2a), vous transmettez votre rapport au bureau central du Service à 418-643-1486 ou le département de l'électrotechnique à 418-643-6058.

8.7 Mesures d'urgence en cas de dommages causés à un appareil

Plusieurs fois par année, des nucléodensimètres (jauges destinées à mesurer la densité et l'humidité du sol) sont écrasés accidentellement et gravement endommagés par du matériel de terrassement sur des chantiers au Canada. La Commission de Contrôle de l'Énergie Atomique (C.C.E.A.) s'attend que les opérateurs aient les connaissances suffisantes pour faire face à de telles situations en toute sécurité.

8.7.1 Bris par écrasement

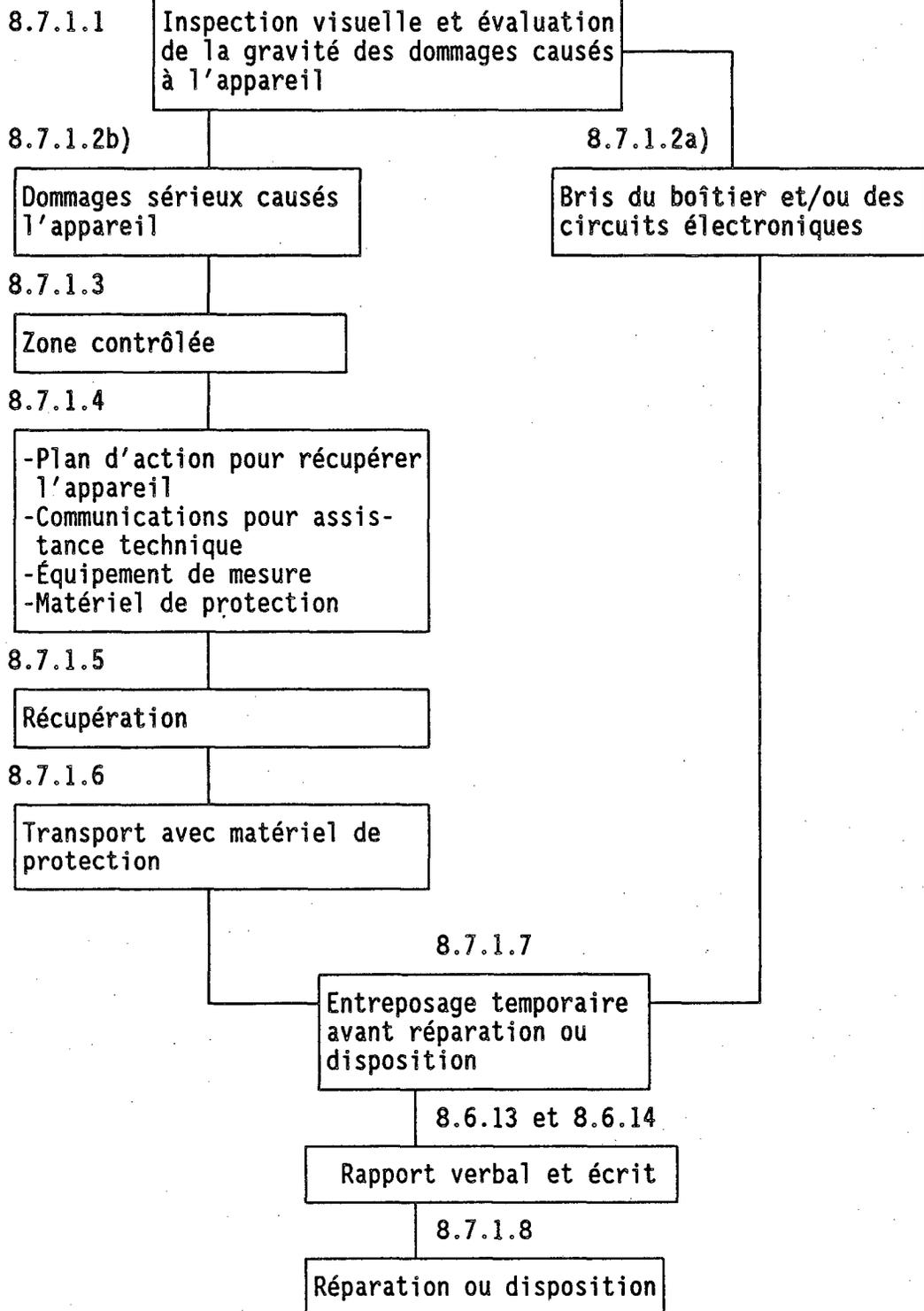


TABLEAU 8.7.1

### 8.7.1 Bris par écrasement

Le bris peut être causé par de la machinerie ou des objets ou de l'équipement.

#### 8.7.1.1 Inspection visuelle et évaluation de la gravité des dommages causés à l'appareil

- L'utilisateur doit déterminer le plus rapidement possible si les sources sont bien dans les porte-source.
- Pour les Troxler 3411, CPN MC-2 et MC-3, la source de césium 137 est dans la tige et celle d'américium 241-béryllium est dans l'appareil.
- Pour les Troxler 2401, les deux sources radioactives sont dans la tige.

#### 8.7.1.2a) Bris du boîtier et/ou des circuits électroniques

Si les sources sont dans leurs porte-source, la tige en position "SAFE" et que les dommages sont seulement au niveau du boîtier et des circuits électroniques, vous pouvez manipuler et transporter l'appareil comme vous devez le faire ordinairement.

#### 8.7.1.2b) Domages sérieux causés à l'appareil

Cela signifie que vous avez constaté ou croyez qu'un ou les deux porte-source sont affecté(s).

Cas possibles:

- tige cassée
- tige croche et l'on ne peut plus ramener la poignée en position SAFE, c'est-à-dire qu'on ne peut plus réintroduire le porte-source dans la protection à l'intérieur de l'appareil.
- appareil complètement aplati.

#### 8.7.1.3 Zone contrôlée

- Si l'appareil endommagé est situé dans une zone occupée ou entrave le passage des véhicules ou des piétons, si requis, utilisez une pelle, un câble ou tout autre outil à long manche pour déplacer l'appareil dans une zone à l'écart et établissez une zone contrôlée.
- Établissez une zone contrôlée d'au moins cinq (5) mètres autour de l'appareil à l'aide d'un cordon ou de barricades. Ne pénétrez pas dans cette zone inutilement.

- Si vous ne pouvez créer une zone contrôlée, recouvrir au complet la source ou la jauge de sacs de sable et signalez-en la présence d'une façon adéquate.
- Si vous devez quitter la zone contrôlée, assurez-vous que quelqu'un fasse la surveillance pour y empêcher l'accès.
- Informez le responsable du chantier pour qu'il demande aux travailleurs de ne pas pénétrer dans la zone contrôlée.

8.7.1.4 Plan d'action et communications pour récupérer l'appareil

- Communication en cas d'urgence

Informez votre supérieur immédiat ou hiérarchique.

- Si vous avez besoin de personnes ressources pour vous aider à établir d'une façon sécuritaire les mesures d'urgence immédiates ou un plan d'action pour récupérer un appareil sérieusement endommagé, vous pouvez contacter:

-Durant les heures ouvrables normales

Le personne désignée dans votre CR

Nom: .....  
 Tél. bureau: .....  
 Tél. domicile: .....

Le département de l'électrotechnique à Québec  
 tél.: 418-643-6058

La C.C.E.A. Ville de Laval  
 tél.: 514-873-1978

-En dehors des heures ouvrables normales

La personne désignée dans votre C.R.  
 tél.: à domicile

C.C.E.A. à Ottawa 24/24  
 tél.: 613-995-0479

Ministère de l'environnement  
 Monsieur Jean-Marc Légaré, Ph.D.  
 tél. domicile: 514-661-0844

#### 8.7.1.5 Récupération

- Si vous devez ramasser une partie quelconque de l'appareil endommagé, utilisez des gants. Placez les morceaux dans un contenant, de préférence dans un sac de plastique. N'approchez pas les mains à moins de 15 cm (6 po.) de la source ou des sources. A la fin de l'opération, placez les gants dans le sac et fermez-le.
- Si requis, utiliser une gaine de plomb, disponible à votre C.R., pour placer la tige porte-source et vous assurer une protection adéquate contre les rayons gamma.
- Si une source demeure introuvable visuellement, vous devez effectuer un relevé radiologique. Voir article 8 du présent chapitre pour localiser et récupérer la source. Pour ce faire utiliser un détecteur de radiations disponible à votre C.R.
- Si vous croyez que des précautions spéciales doivent être prises, communiquer avec la C.C.E.A., voir 8.7.1.4.
- Avant de remettre la zone contrôlée à son usage normal, vous devez vous assurer que toutes les sources ont été enlevées en effectuant un relevé radiologique ou une inspection visuelle adéquate.

#### 8.7.1.6 Transport avec matériel de protection

Assurez-vous que la protection que vous utiliserez lors du transport soit adéquate et que les précautions nécessaires ont été prises pour que cela se fasse d'une façon sécuritaire.

#### 8.7.1.7 Entreposage temporaire avant réparation ou disposition

Cet endroit peut être le C.R. ou tout autre endroit jugé sécuritaire.

- Peu importe le genre de bris, vous devez effectuer les essais de frottis sur chaque source.
- Pour faire les frottis (essais de fuite), voir chapitre 8.9 pour la procédure.
- Pour faire la mesure des frottis, nous vous suggérons de communiquer soit:  
pour la division Ouest avec: firme Radioprotection Inc.  
Ste-Julie, Qc  
tél.: 514-649-5213  
  
pour la division Est avec: firme Gamax Enr.  
tél.: 418-656-6616

8.7.1.8 Réparation ou disposition

Communiquer avec le département de l'électrotechnique avant d'entreprendre des démarches pour réparation ou disposition de l'appareil au 1-418-643-6058.

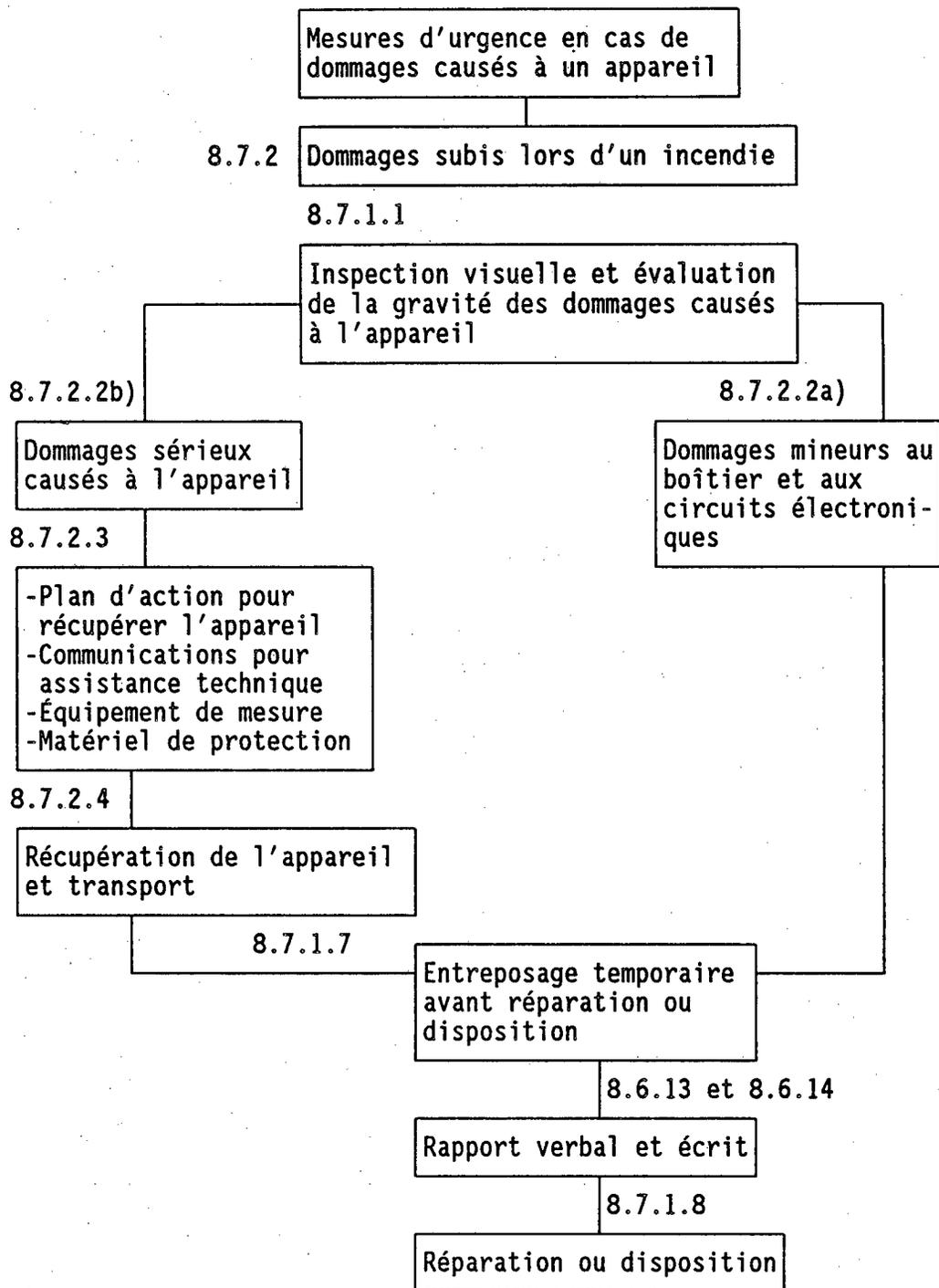


TABLEAU 8.7.2

8.7.2 Dommmages subis lors d'un incendie

Les dommages peuvent être causés lors de l'incendie du lieu d'entreposage ou suite à un accident impliquant le véhicule qui le transporte.

8.7.2.1 Inspection visuelle et évaluation de la gravité des dommages causés à l'appareil.

C'est un représentant du C.R. concerné qui se rend sur les lieux pour constater les faits, qui doit faire l'inspection visuelle et évaluer la gravité des dommages causés à l'appareil.

8.7.2.2a) Dommmages mineurs causés au boîtier et aux circuits électroniques

Si les sources sont dans leurs porte-source, la tige en position SAFE, manipuler et transporter l'appareil comme vous devez le faire ordinairement.

8.7.2.2b) Dommmages sérieux causés à l'appareil

Vous constatez:

- a) que le feu était assez intense pour détruire presque ou complètement les circuits électroniques et causer une certaine déformation du boîtier métallique;
- b) que les sources sont dans leurs porte-source et le tige en position SAFE.

8.7.2.3 Plan d'action pour récupérer l'appareil

Vous devez faire un relevé radiologique de l'endroit où le constat a été fait, c'est-à-dire avant de déplacer l'appareil et après l'avoir déplacé.

8.7.2.3a) Si vous avez besoin de personnes ressources, d'équipement de mesure ou de matériel de protection pour vous aider à récupérer l'appareil d'une façon sécuritaire, contacter:

-Durant les heures ouvrables normales

-La personne désignée dans votre C.R.

Nom: .....

Tél. bureau:.....

Tél. domicile:.....

et/ou

Le département de l'électrotechnique à Québec

tél.: 418-643-6058

et/ou  
La C.C.E.A. Ville de Laval  
tél.: 514-667-6360

et/ou  
Ministère de l'environnement  
Monsieur Jean-Marc Légaré, Ph.D.  
tél.: 514-873-1978

8.7.2.3b) - En dehors des heures ouvrables normales

-La personne désignée dans votre C.R.  
tél.: à domicile

et/ou  
C.C.E.A. à Ottawa 24/24, tél.: 613-995-0479

et/ou  
Ministère de l'environnement  
Monsieur Jean-Marc Légaré, Ph.-D.  
tél.: domicile 514-661-0844

8.7.2.4 Récupération de l'appareil et transport

Appliquez le plan d'action que vous avez établi précédemment et prenez les mesures jugées adéquates pour faire le transport d'une façon sécuritaire.

8.7.3 Incident, perte ou vol

8.7.3.1 S'assurer des faits

Prendre toutes les informations nécessaires vous permettant de confirmer qu'il y a bien eu perte ou vol d'un appareil.

8.7.3.2 Déclaration de perte

Utiliser le formulaire V-755 "Rapport circonstanciel pour dommage causé à la propriété" (voir chapitre 9)

Selon le manuel administratif, directive 2.3.4, article 4.6:

- Tout employé qui constate ou qui est informé d'une perte avise son supérieur immédiat ou son supérieur hiérarchique.
- Si la perte résulte de la commission d'un acte illégal, le gestionnaire avise immédiatement la Sûreté du Québec ou la police locale selon leur champ de juridiction et informe le Service des enquêtes par écrit.
- Dans les autres cas de perte, le gestionnaire informe directement le Service des enquêtes par écrit.

- Dans tous les cas, le rapport concernant la perte transmis au Service des enquêtes doit mentionner:

- la nature de la perte;
- les circonstances qui l'entourent;
- les responsabilités, s'il y a lieu;
- une estimation de la valeur de la perte.

## 8.8 Relevé radiologique

Avant d'effectuer un relevé, assurez-vous du bon état des piles de l'appareil de mesure.

### 8.8.1 Un relevé radiologique peut être effectué:

- pour déterminer le niveau de rayonnement ambiant;
- pour déterminer la présence des sources dans leur porte-source;
- pour localiser une source qui pourrait être perdue.

### 8.8.2 Appareils en usage au Service

<u>Centre régional</u>	<u>Marque et modèle</u>
Montréal	Victoreen 491
Tous les autres CR	Monitor 4

#### 8.8.2.1 Précision des mesures

- Le Victoreen 491 et les Monitor 4 détectent les rayons alpha, bêta, gamma et X dépendant de leurs énergies.
- Rayons gamma (Cs 137)  
Les deux appareils donnent des résultats exacts.
- Neutrons rapides (Am 241/Be)  
Ne sont pas mesurés par les deux appareils mais sont de valeur équivalente aux rayons gamma.
- Lors d'un relevé radiologique, pour connaître le niveau réel d'ambiance de rayonnement, vous devez multiplier par 2 la valeur lue pour tenir compte de la présence des neutrons.

### 8.8.3 Utilisation d'un Monitor 4

#### Instructions

**TOUJOURS POSITIONNER A "OFF" LE SÉLECTEUR OFF-ON-AUDIO AVANT D'INSTALLER LA PILE.**

- Pour utiliser l'appareil, premièrement, placer une pile alcaline de 9 volts. Le compartiment de la pile est placé au bas à l'arrière de l'appareil et est accessible en poussant vers le bas sur le couvercle. Insérer la pile et glisser le couvercle à sa position. La durée de vie de la pile est de 2000 heures et plus à un niveau de radiation normal ambiant.
- L'appareil Monitor 4 capte les rayonnements ionisants à l'aide d'un tube GM (Geiger-Mueller) munis au bout d'une fenêtre de mica mince. Le tube est inséré complètement dans l'appareil. Lorsque un rayon ou une particule de rayonnement ionisant frappe le tube, il est capté électroniquement et transmis à l'indicateur lumineux qui s'allume à chacun des comptes.

Lorsque le sélecteur OFF-ON-AUDIO est en position audio, l'appareil émet un son chaque fois qu'un rayon ou une particule ionisante frappe le tube.

- Assurez-vous que le sélecteur d'échelles (XI-X10-X100-BATT) est à la position appropriée lorsque vous utilisez l'appareil. Si le sélecteur d'échelles est à la position XI (première position) le compteur indique de 0 à .5 MR/hr tel qu'illustré sur l'échelle du compteur. A la position X10 la lecture est multipliée par 10. A la position X100, la lecture est multipliée par 100, indiquant jusqu'à 50 MR/hr voir figure 1.

Ce modèle de Monitor 4 possède un circuit anti-saturation bon pour au moins 5 R/hr.

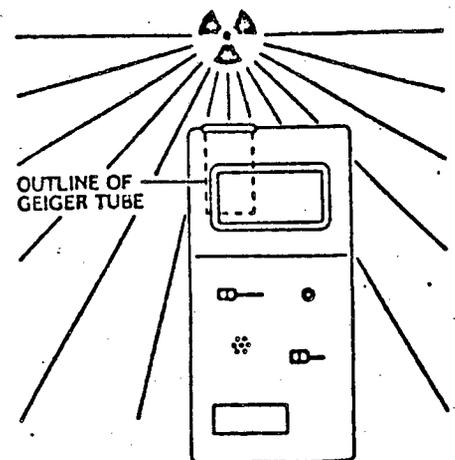
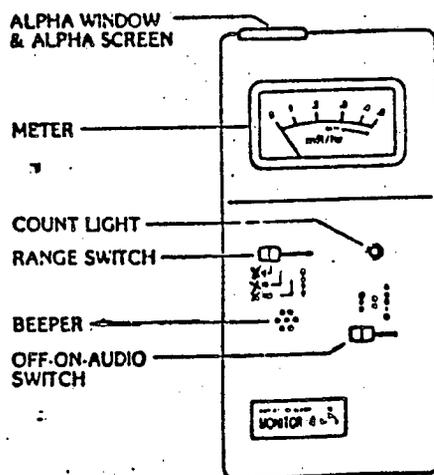


Fig. 1

- Éviter d'exposer le Monitor 4 aux liquides, à l'humidité et aux gaz corrosifs; aussi éviter les températures extrêmes ou les expositions au soleil direct (tableau de bord d'une auto) pour des périodes prolongées.
- Nous vous recommandons d'enlever la pile pour prévenir le coulage des piles qui endommagerait l'appareil, si vous n'avez pas l'intention de l'utiliser dans un mois ou plus.
- La fenêtre en mica au bout du tube GM peut être facilement endommagée si elle est frappée. N'insérer aucun objet pointu à travers la grille alpha.

Note: Le Victoreen 491 s'utilise de la même façon qu'un Monitor 4.

## 8.9 Essai de fuite (frottis)

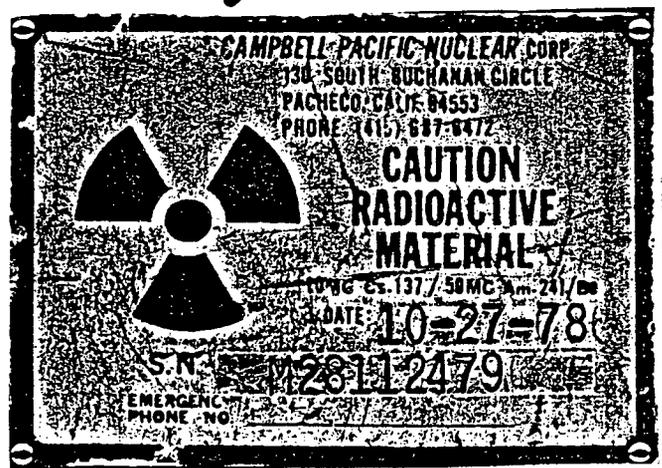
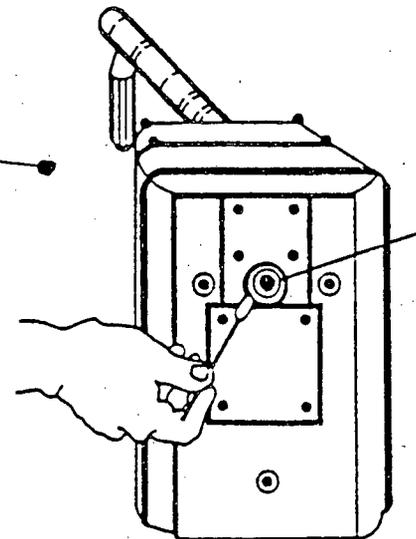
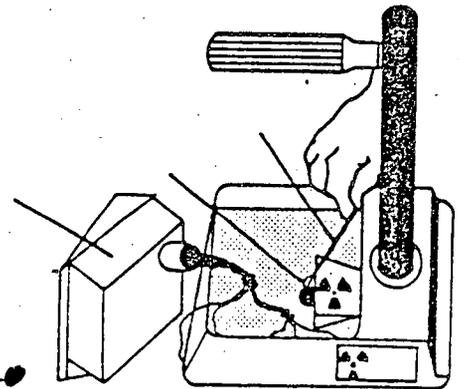
Cette vérification est faite à tous les ans par le département de l'électrotechnique lors de la vérification annuelle.

### Opération

- 1) Utiliser un coton tige d'environ 10 à 15 cm.
- 2) Humecter la ouate avec de l'alcool éthylique.
- 3) Enlever les circuits électroniques.
- 4) Passer le coton tige humide sur la plaque avec l'insigne de radioactivité située dans le fond de l'appareil-Fig. 8.9.1
- 5) Placer l'appareil sur le côté.
- 6) Avec le même coton-tige, frotter autour de l'orifice où sort la tige - Fig. 8.9.2
- 7) Placer le coton-tige dans un sac de plastique scellé.
- 8) Incrire sur le sac le numéro de série de l'appareil, le genre de source et leur activité.  
(Ces renseignements se trouvent sur la plaque d'identification fixée sur l'appareil)Fig. 8.9.3

-Conserver en dossier les résultats pour une période d'au moins 3 années.

### Résultat



## CHAPITRE 9 - FORMULAIRES, PERMIS, CERTIFICATS

		<u>Page</u>
9.1	Contenu du boîtier de transport V-2333 (86-07)	1
9.2	Entretien réparation V-284 (87-03)	2
9.3	Valeurs référentielles journalières V-2334 (86-07)	3
9.4	Vérification statistique V-1835 (86-06)	4
9.5	Correction d'humidité V-2335 (86-07)	5
9.6	Registre d'utilisation V-2336 (86-07)	6
9.7	Vérification de l'oscillateur Troxler 3411-B DI-12 (81-03)	7
9.8	Programme de vérification Troxler 2401 DI-11 (81-03)	8
9.9	Identification du propriétaire V-2255 (85-09)	9
9.9	Autocollant Radioactive II (10 cm x 10 cm)	9
9.10	Rapport circonstanciel pour dommage causé à la propriété V-2755 (87-12)	10 et 11
9.11	Nucléodensimètre - localisation V-2452 (87-08)	12
9.12	Nucléodensimètre: bilan des appareils en inventaire V-2453 (87-08)	13
9.13	Permis radioisotope C.C.E.A. 4-1238-90	14 à 16
9.14	Document d'expédition "Nucléodensimètre" V-2454 (87-08)	17
9.15	Permis de niveau équivalent de sécurité SH-1027, 1991-12-31	18 à 21
	Note explicative AS D4069-1027, 1991-12-31	22 à 24
9.16	Document permanent d'expédition pour SH-1027	25
9.17	Certificat de formation	26
9.18	Liste des certificats de formation sur le transport des matières dangereuses V-2457 (87-08)	27

		<u>Page</u>
9.19	Certificat étranger pour Troxler 2401	28
9.20	Certificat étranger pour Troxler 3411-B	29
9.21	Certificat étranger pour CPN	30
9.22	Plaque d'identification de matière radioactive pour le transport	31
9.23	Panneau d'entreposage: Transports Québec	32





9.2

Description		N° d'inventaire ou de série
Unité administrative requérante	Requérant	Date
<b>ÉQUIPEMENT</b>		
Résumé explicatif de la défectuosité		

A M J		Réception de l'équipement		Par	
<b>NATURE DU TRAVAIL EFFECTUÉ</b>				<b>Matériel</b>	
				Quantité	Prix
<b>Total</b>					
<b>MAIN D'OEUVRE</b>					
Date	Nom				Nombre d'heures

V-284 (87-03)

DI-4

Approuvé par \_\_\_\_\_ Date 

--	--	--	--	--	--	--	--

  
**ÉLECTROTECHNIQUE ET MÉCANIQUE**

Approuvé par \_\_\_\_\_ Date 

--	--	--	--	--	--	--	--

  
**À RETOURNER AU DEMANDEUR**

Approuvé par \_\_\_\_\_ Date 

--	--	--	--	--	--	--	--

  
**À CONSERVER PAR LE DEMANDEUR**





**NUCLÉODENSIMÈTRE**  
Correction humidité

APPAREIL					
<input type="checkbox"/> C.P.N. MC-2 <input type="checkbox"/> Troxler 2401			N° de série _____		
<input type="checkbox"/> C.P.N. MC-3 <input type="checkbox"/> Troxler 3411 <input type="checkbox"/> _____					
MATÉRIAU					
Provenance _____		N° de réserve _____		Calibre _____	
Municipalité _____			Comté _____		
ESSAI AU NUCLÉODENSIMÈTRE					
Nombre d'essai	1	2	3	4	5
A- Masse volumique humide					
B- Masse de l'eau					
C- % d'humidité					
ESSAI PAR VOIE DE SECHAGE					
1- Masse du sol humide					
2- Masse du sol sec					
3- Masse de l'eau (1-2)					
D- % d'humidité (3 ÷ 2)					
ESSAI À L'AUTOCLAVE (SPEEDY)					
D- % d'humidité					
CORRECTION A APPLIQUER					
Valeur de W					
Correction humidité (W - B)					
Correction moyenne à appliquer pour l'appareil 2401 ou C.P.N.					
Valeur de K					
Correction moyenne à appliquer pour l'appareil Troxler 3411					
MODE DE CALCUL					
Appareil Troxler 2401 ou C.P.N. (W) Quantité d'eau dans le matériau ausculté $W = \frac{D \times A}{D + 100}$			Appareil Troxler 3411 (K) Facteur de correction à appliquer $K = \frac{D - C}{C + 100} \times 1000$		
Remarques _____				Nom en lettres mousses	
_____				Technicien : _____	
_____				Unité adm. : _____	
_____				Date : _____	



NUCLEODENSIMETRE TROXLER 3411-B  
PROGRAMME DE VERIFICATION

NO DE SERIE: \_\_\_\_\_ CENTRE REGIONAL \_\_\_\_\_  
DATE DE VERIFICATION \_\_\_\_\_  
TECHNICIEN \_\_\_\_\_

VERIFICATION DE L'OSCILLATEUR

PERIODE COMPTAGE	DONNEES			
	MS	DS	MC	DC
FAST				
NORM.				
SLOW				

VERIFICATION DU TRAITEMENT DES DONNEES  
CORRECTION HUMIDITE: +00

POSITION PROFONDEUR	DONNEES			
	WD	DD	M	%M
BS				
2				
4				
6				
8				

CORRECTION HUMIDITE: +99

POSITION PROFONDEUR	DONNEES			
	WD	DD	M	%M
BS				
2				
4				
6				
8				

CORRECTION HUMIDITE: -99

POSITION PROFONDEUR	DONNEES			
	WD	DD	M	%M
BS				
2				
4				
6				
8				

NUCLEODENSIMETRE - TROXLER 2401PROGRAMME DE VERIFICATION

No de série de l'appareil \_\_\_\_\_ Centre régional: \_\_\_\_\_  
 Date de vérification: \_\_\_\_\_  
 Technicien: \_\_\_\_\_

## VERIFICATION INTERNE DES CIRCUITS

PERIODE DE COMPTAGE	MESURE DE LA PERIODE DE COMPTAGE	LECTURE DES VALEURS
0,25	_____ 15 sec.	_____ 819
0,5	_____ 30 sec.	_____ 1638
1	_____ 60 sec.	_____ 3276
2	_____ 120 sec.	_____ 6553
Calib	_____ 240 sec.	_____ 3276

PERIODE DE COMPTAGE	COULEUR DE L'INDICATEUR	
STOP (START)	_____ blanche	_____ Aucun affichage
STOP (READ)	_____ blanche	_____ 0000
COUNT (READ)	_____ rouge	_____ comptage

DI-11 (81-03)

Transports Québec bl 36

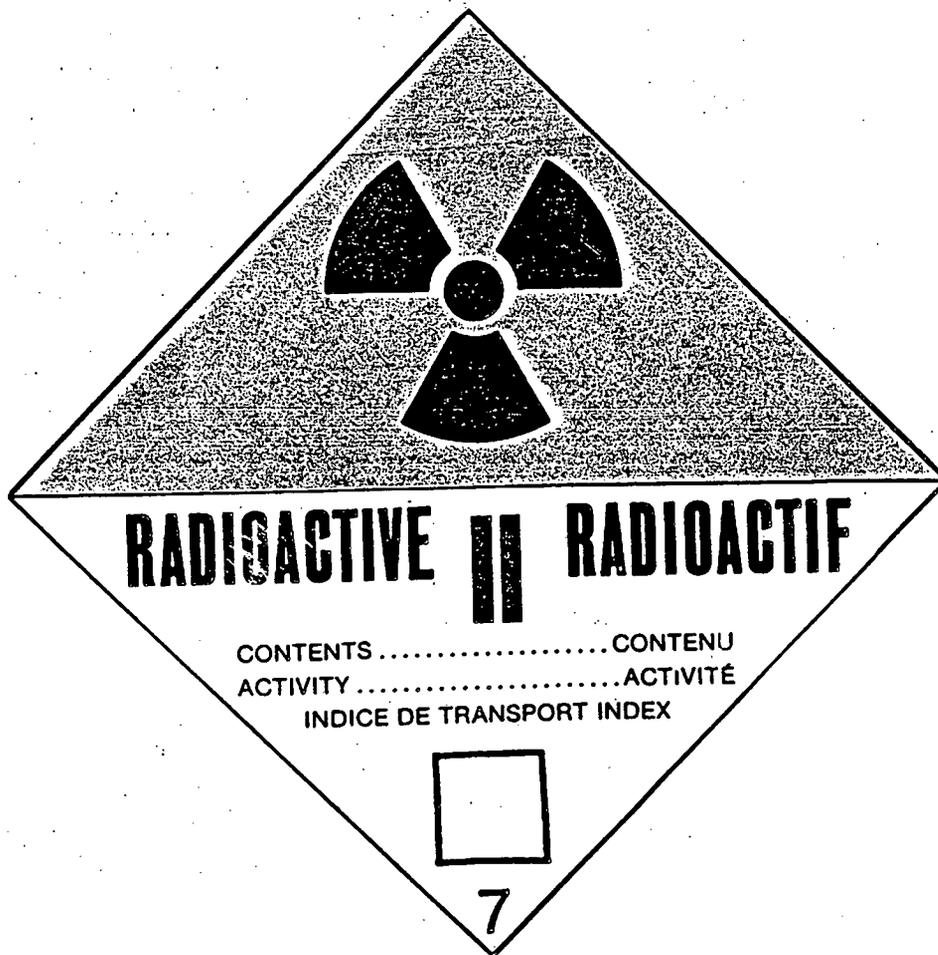
CET APPAREIL EST LA PROPRIÉTÉ  
DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS

Responsable: \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

7255 (85 09)





manuel  
administratif

9.10

Formule

V-755 (87-12)

RAPPORT CIRCONSTANCIÉL POUR DOMMAGE CAUSÉ À LA PROPRIÉTÉ

FORMAT: 8½" X 14"

Tablette de 100 (recto-verso)

COMMANDE: À l'aide de la "Réquisition de formulaires", V-11, (I.T. 17.1),  
au Service de l'approvisionnement, 55 rue des Commissaires Ouest,  
Québec, QC. G1K 1M7 Tél.: (418) 643-5802.

DIRECTIVE(S) CONCERNÉE(S) 2.3.1, 4.1.1

**Gouvernement du Québec**  
Ministère  
des Transports

**RAPPORT CIRCONSTANCIÉL POUR DOMMAGE CAUSÉ À LA PROPRIÉTÉ**  
 de Ministère  et de d'usine

Unité administrative (1)

Nom (3) Prénom (3) Adresse (3)

L'heure et le jour de l'événement (4) N° de route (4) N° de station (4) N° de station (4)

Non de permis (4) N° de permis (4) N° de permis (4) N° de permis (4)

4. Dommages causés au véhicule (4)  
Type de véhicule (4) Année (4) Marque (4) Modèle (4) Couleur (4)

5. Nature de l'événement (4)  
Type d'événement (4) Direction de l'événement (4)

6. Dommages à la propriété (4)  
Description des dommages (4)

7. Temps (4)  
Heure (4) Jour (4) Mois (4) Année (4)

8. Endroits concernés (4)  
Liste des endroits (4)

1. Caractéristiques de la circulation (Oblig. pour les usagers...)  
Conditions générales (4)  
Type de route (4) État de la route (4) Direction de la circulation (4) Signalisation (4)

2. Surveillance (10)  
Surveillance (10)  
Fréquence des inspections (10) Date de la dernière inspection (10)

3. Signalement (10)  
L'incident a-t-il été signalé? (10) À qui a-t-il été signalé? (10)

3. Unités publiques (Cibles sensibles des services)  
Type de cible (11) Niveau de protection (11)

4. Sécurité (11)  
Sécurité (11)  
Précautions prises (11)

5. Commentaires (15)

6. Signature (15)

7. Date (17)

5. "Rempli en usine" (12)

6. "Rempli en usine" (12)

7. "Rempli en usine" (12)

8. "Rempli en usine" (12)

9. "Rempli en usine" (12)

10. "Rempli en usine" (12)

11. "Rempli en usine" (12)

12. "Rempli en usine" (12)

13. "Rempli en usine" (12)

14. "Rempli en usine" (12)

15. "Rempli en usine" (12)

16. "Rempli en usine" (12)

17. "Rempli en usine" (12)



Formule

V-755 (87-12)

RAPPORT CIRCONSTANCIEL POUR DOMMAGE CAUSÉ À LA PROPRIÉTÉ

- 1- Inscrire le nom de l'unité administrative.
- 2- Cocher la case "ministère" et/ou "autrui" afin d'identifier la propriété endommagée.
- 3- Inscrire les renseignements nécessaires pour situer le lieu de l'événement.
- 4- Si des dommages ont été causés au véhicule du réclamant ou du ministre, inscrire les informations demandées.
- 5- Indiquer si un rapport de police a été rempli et dans l'affirmative, identifier le corps de police qui a fait le rapport.
- 6- Si la propriété (autre qu'un véhicule) a été endommagée, inscrire les renseignements nécessaires à l'identification de la propriété et à la description des dommages.
- 7- Identifier les personnes qui ont été témoins de l'événement.
- 8- Indiquer les informations demandées, s'il y a des blessés.
- 9- Inscrire tous les renseignements nécessaires à une bonne description des lieux de l'accident.
- 10- Inscrire les informations demandées sur la "surveillance" et la "signalisation" au moment de l'événement.
- 11- S'il s'agit d'utilité publique, inscrire les informations demandées.
- 12- Inscrire les informations demandées.
- 13- Donner une description sommaire de l'événement.
- 14- Signature de la personne qui rédige le rapport et date.
- 15- Inscrire les commentaires du gestionnaire qui doivent couvrir entre autres, les points suivants:
  - son opinion quant à la responsabilité du ministre;
  - les actions qui ont été prises à cette date (Mesures préventives, réclamation reçue, etc.).
- 16- Signature du gestionnaire et date.
- 17- Inscrire les services à qui une copie du formulaire a été transmis.





RADIOISOTOPE PERMIS  
LICENCE RADIOISOTOPELicence Number  
Numéro de permis

## I) TITULAIRE DE PERMIS

9.13

La Commission de contrôle de l'énergie atomique délivre ce permis à :

Ministère des Transports  
Service de l'assurance de la  
qualité, 200, Dorchester Sud  
Québec, PQ  
G1K 5Z1

dénommé ci-après 'le titulaire de permis'.

## II) DUREE

Ce permis est valide du 01/04/88 au 31/03/90.

## III) ACTIVITE AUTORISEE

Ce permis est délivré pour la possession et l'importation des substances radioactives prescrites énumérées à l'Article IV, aux fins suivantes :

jaugeage

## IV) SUBSTANCES RADIOACTIVES PRESCRITES

ITEM	DESCRIPTION	LIMITE DE POSSESSION SOURCES NON SCHELLES	ACTIVITE MAXIMALE GENRE D'APPAREIL	
			PAR SOURCE SCHELLEE	
1	Césium 137	n/a	370 megabecquerels	Troxler 2400 (series)
2	Américium241 /Béryllium	n/a	1850 megabecquerels	Troxler 2400 (series)
3	Césium 137	n/a	296 megabecquerels	Troxler 3400 (series)
4	Américium241 /Béryllium	n/a	1480 megabecquerels	Troxler 3400 (series)
5	Césium 137	n/a	370 megabecquerels	Campbell Pacific MC series
6	Américium241 /Béryllium	n/a	1480 megabecquerels	Campbell Pacific MC series

La quantité de radioactivité pour la substance radioactive prescrite mentionnée à chaque point ou si plus d'une substance est indiquée à ce point, la totalité de la radioactivité, ne doit pas dépasser la limite de possession pour les sources non scellées, ou l'activité maximale par source scellée, conformément à ce que prévoit le tableau ci-dessus.

'Source scellée' signifie une substance radioactive prescrite qui est enfermée dans une capsule conçue pour empêcher la fuite, l'échappement et l'enlèvement de cette substance.

Si un dispositif est indiqué en regard d'une substance radioactive prescrite, cette substance doit être utilisée seulement dans ce dispositif.

## V) ENDROIT

Sujet aux conditions de ce permis, les substances radioactives prescrites peuvent être

utilisées ou entreposées au  
Canada et dans ses mers  
territoriales

## VI) CONDITIONS

Le titulaire de permis doit se conformer aux conditions suivantes :

1. Pour évacuer une substance radioactive prescrite, il faut (après avoir pris les dispositions nécessaires) :
  - (1) la renvoyer au fournisseur, ou
  - (2) l'envoyer à l'Energie Atomique du Canada Limitée, ou
  - (3) l'envoyer à une installation qui possède un permis d'exploitation de gestion de déchets (WFOI) approprié, délivré par la Commission de contrôle de l'énergie atomique.
 Toute autre méthode d'évacuation des substances radioactives prescrites est interdite à moins d'une autorisation écrite particulière de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

.../ 2

2. L'emballage de la substance radioactive prescrite doit être conforme aux Règlements sur l'emballage des matières radioactives destinées au transport.
3. Pour le transport, l'appareil contenant la substance radioactive prescrite doit être placé dans un contenant d'expédition et situé dans un endroit non-occupé du véhicule.
4. Les appareils contenant des substances radioactives prescrites doivent porter, de façon claire et durable, un symbole de mise en garde contre les rayonnements. De plus, la nature et l'activité des substances radioactives prescrites, ainsi que le numéro de téléphone et l'identité de la personne ressource (nom ou titre) doivent clairement figurer sur l'appareil.
5. Une copie de ce permis doit être affichée bien en vue sur les lieux.
6. Seules les personnes qui connaissent le fonctionnement de l'appareil contenant une substance radioactive prescrite et les dangers inhérents à son utilisation seront autorisées par le titulaire de permis à utiliser l'équipement sans surveillance immédiate.
7. Le titulaire de permis doit informer par écrit la Commission de contrôle de l'énergie atomique de l'emplacement de toute terre ou de tout local qu'il acquiert par achat ou bail et où il utilise ou entrepose une substance radioactive prescrite ou un dispositif contenant une substance radioactive prescrite, il doit également informer la CCEA s'il cesse d'utiliser ou d'entreposer la substance radioactive prescrite ou le dispositif contenant une substance radioactive prescrite à ces emplacements.
8. Sur demande de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, le titulaire de permis doit informer la Commission de contrôle de l'énergie atomique de l'emplacement où chaque substance radioactive prescrite ou dispositif contenant une substance radioactive prescrite est entreposé.
9. Les substances radioactives prescrites ou les dispositifs contenant une substance radioactive prescrite, qui ne sont pas utilisés, doivent être entreposés en toute sûreté dans une pièce, une enceinte ou un véhicule qui satisfait les exigences suivantes:
  - a) l'accès est limité aux employés autorisés par le titulaire de permis,
  - b) le débit de dose à tout point accessible à l'extérieur de la pièce, de l'enceinte ou du véhicule ne dépasse pas 2.5 microsieverts par heure,
  - c) un panneau facilement visible et lisible est affiché dans la pièce, l'enceinte ou le véhicule, indiquant le nom du titulaire de permis, son adresse, ainsi que son numéro de téléphone, et exigeant de communiquer avec le titulaire de permis en cas d'urgence touchant la substance radioactive prescrite ou le dispositif contenant une substance radioactive prescrite,
  - d) le véhicule doit avoir un panneau facilement visible et lisible portant le symbole de mise en garde contre les rayonnements, conformément à l'annexe III du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique et un libellé expliquant la nature du danger, ou une plaque conforme à la figure 16 de la partie II de l'annexe V du Règlement sur le transport des matières dangereuses. Le panneau ou la plaque doit être enlevé si la substance radioactive prescrite ou le dispositif contenant la substance radioactive prescrite n'est plus entreposé dans le véhicule.
10. Un inventaire des stocks de substances radioactives prescrites indiquant l'emplacement de toutes les sources doit être maintenu et mis à la disposition de la Commission de contrôle de l'énergie atomique sur demande.
11. A l'exception des substances radioactives prescrites inférieures à 50 mégabecquerels et des substances radioactives prescrites sous forme gazeuse, tel le krypton 85, on doit mener, pour chaque source scellée, les essais de fuite pouvant détecter la présence de 0.2 kilobecquerel de substance radioactive prescrite au moins une fois tous les 12 mois et à la suite de tout incident qui pourrait endommager la substance radioactive prescrite. On doit conserver les dossiers pour une période d'au moins trois ans. En cas de détection de contamination libre supérieure à 0.2 kilobecquerel, on doit isoler la substance radioactive prescrite, et interrompre l'usage sur-le-champs et avertir la Commission de contrôle de l'énergie atomique.
12. Les substances radioactives prescrites, dont l'utilisation et la possession sont autorisées sous ce permis, devront être utilisées selon les instructions fournies par le manufacturier de l'appareil, exception faite dans la cas où ces instructions entreraient en conflit avec le Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique ou les termes et conditions du permis. Dans un tel cas, on devra se conformer à ce que la Commission de contrôle de l'énergie atomique préconise.

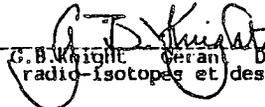
RADIOISOTOPE  
LICENCEPERMIS  
RADIOISOTOPE4-1238-90  
Licence Number  
Numéro de permis

PAGE 3

13. Tout mauvais fonctionnement de l'appareil contenant des substances radioactives prescrites qui pourrait affecter la sécurité vis-à-vis l'exposition au rayonnement doit être rapporté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique dans les 24 heures qui suivent.
14. Le titulaire de permis doit aviser la Commission de contrôle de l'énergie atomique, sur demande, du temps, de la date et de chaque endroit de travail.
15. Des procédures écrites décrivant la marche à suivre en cas d'incendie ou d'accident doivent accompagner chaque jauge au lieu de travail. En cas d'incendie ou d'accident, on ne doit pas utiliser de jauge contenant une substance radioactive prescrite avant d'avoir déterminé si la ou les sources scellées et le blindage n'ont pas été endommagés.
16. Le niveau de rayonnement dans les endroits occupés par les personnes ne travaillant pas sous rayonnement ne doit pas dépasser 2.5 microsievverts par heure.
17. Toute modification d'appareils contenant des substances radioactives prescrites pouvant altérer défavorablement la radioprotection est prohibée sans l'approbation de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.
18. Ce permis n'autorise pas la réparation ou l'entretien des appareils où l'on doit accéder, enlever ou manipuler de quelque façon la ou les substances radioactives prescrites.
19. Conformément au Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, le titulaire de permis ne devra transférer aucune substance radioactive prescrite obtenue sous ce permis à quiconque non autorisé à posséder une telle substance radioactive prescrite.
20. Le contact physique avec les substances radioactives prescrites sera évité.

COMMISSION DE CONTROLE DE L'ENERGIE ATOMIQUE

PAR



G.B. Knight, Gérant, Division des  
radio-isotopes et des transports.



Expéditeur	Transporteur
Unité adm.	Unité adm.
Adresse	Adresse
N° de téléphone	

Destinataire		Plaque			
Unité adm.		Type	Classe	Nombre requis	
Adresse		Radioactif	7	4	
Quantité d'appareils	Nom des matières radioactives Groupe d'emballage	Classe	Activité par appareil mCi	NIP	Étiquette
	— Césium 134 — Américium 241/Béryllium — Type « A » Forme spéciale N.S.A.	7		2974	Radioactive Jaune II

## N° de téléphone d'urgence

M.E.Q. Montréal  
1-514-873-1978

C.C.E.A. Ville de Laval  
1-514-667-6360

C.C.E.A. Ottawa  
1-613-995-0479

## Instructions spéciales

- La distance minimale entre le conducteur et les appareils doit être de un (1) mètre.
- Il est interdit de circuler dans le tunnel Louis-Hippolyte Lafontaine (A-20) ou dans le tunnel de l'autoroute Ville-Marie (A-20) avec un véhicule routier transportant des matières dangereuses en quantité nécessitant l'application des plaques. *Aussi le tunnel Joseph Samson à Québec*

NOTE: L'expéditeur, le transporteur et le destinataire doivent conserver une copie du document d'expédition durant une période minimum de deux (2) ans.

Expéditeur	Transporteur	Destinataire
A M J	A M J	A M J
Signature	Signature	Signature

DESTINATAIRE

TRANSPORTEUR

EXPÉDITEUR 9-17

9.15

PERMIT FOR EQUIVALENT LEVEL  
OF SAFETY No. SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

PERMIS DE NIVEAU ÉQUIVALENT  
DE SÉCURITÉ N° SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

FOR DEPARTMENT USE - RÉSERVÉ AU MINISTÈRE

DATE RECEIVED - REÇU LE

October 20, 1987  
20 octobre 1987

CONSULTING AGENCY/AGENCE CONSULTÉE

CTC/CCT

CCG

LIOD

PROV

MODE

Road/Routier

TELEPHONE - TÉLÉPHONE  
N/A

PERMIT ISSUED - PERMIS DÉLIVRÉ

DATE: **JAN 31 1989**

TO/À: Ministre, Ministère des transports,  
Gouvernement du Québec

BY/PAR: John R. Monteith

CONDITIONS:

The conditions for this Permit are set out  
in Appendix "A".

Les conditions visant ce permis sont indiquées à  
l'appendice "A".

USE OR PURPOSE UTILISATION	EQUIVALENT LEVEL OF SAFETY NIVEAU ÉQUIVALENT DE SÉCURITÉ	No. N°	PERMIT NO. - N° DU PERMIS SH 1027
CONTINUING - CONTINUE	C/X <input checked="" type="checkbox"/>		EXPIRY DATE - DATE D'EXPIRATION December 31, 1991 le 31 décembre 1991
DETERMINATE - DÉTERMINÉE	D/X <input type="checkbox"/>		SIGNATURE OF ISSUING AUTHORITY      SIGNATURE DE L'AUTORITÉ ÉMETTRICE  LE DIRECTEUR EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES DIRECTION GÉNÉRALE DU TRANSPORT DES MARCHANDISES DANGEREUSES MINISTÈRE DES TRANSPORTS  <i>J.R. Monteith</i>  J.R. MONTEITH DIRECTOR REGULATORY REQUIREMENTS TRANSPORT DANGEROUS GOODS DIRECTORATE DEPARTMENT OF TRANSPORT
SPECIFIC - SPÉCIFIQUE	S/X <input checked="" type="checkbox"/>		
GENERAL - GÉNÉRALE	G/X <input type="checkbox"/>		
EMERGENCY - URGENCE	E/X <input type="checkbox"/>		

PERMIT FOR EQUIVALENT LEVEL  
OF SAFETY No. SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

PERMIS DE NIVEAU ÉQUIVALENT  
DE SÉCURITÉ N° SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

## APPENDIX A

## APPENDICE A

CONDITIONSCONDITIONS

La définition qui suit s'applique à la version française du présent permis.

"transport" Sont exclus du transport la demande de transport et les préparatifs faits en vue du transport. La même exclusion vaut pour le transporteur.

1. This Permit for Equivalent Level of Safety authorizes the Ministère des transports, Gouvernement du Québec, to transport by road vehicle, solely on land, dangerous goods that are radionuclides or radioactive sources identified as Radioactive Material, Special Form, n.o.s., Class 7, PIN 2974, and to handle the dangerous goods in connection with the said transportation, for the purpose of analysis, repair or testing at a place other than that used for storage, and in a manner that does not comply with Part IV, other than paragraphs 4.23(a), (b) or (g), of the Transportation of Dangerous Goods Regulations, if
  - (a) the dangerous goods are enclosed in an instrument used for analysis, repair or testing and the instrument is not for sale;
  - (b) the person who has the charge, management or control of the instrument is in compliance with all regulations applicable to the instrument and the dangerous goods it contains, and with the requirements of a valid and subsisting Radioisotope Licence issued to the Ministère des transports, Gouvernement du Québec, by the Atomic Energy Control Board (AECEB);
  - (c) the instrument is transported in a road vehicle other than a passenger road vehicle, or a public passenger road vehicle as defined by the Transportation of Dangerous Goods Regulations;
  - (d) only one instrument per vehicle is transported;
  - (e) the vehicle is driven by the person who has the charge, management or control of the instrument or the said person accompanies the instrument during transportation;
1. Le présent permis de niveau équivalent de sécurité autorise le Ministère des transports, Gouvernement du Québec, à transporter à bord d'un véhicule routier, uniquement sur terre, des marchandises dangereuses qui sont des radionuclides (sources radioactives) identifiées comme matières radioactives, forme spéciale, n.s.a., classe 7, NIP 2974, et à manutentionner les marchandises dangereuses pour être transportées à bord d'un véhicule routier à des fins d'analyse, de réparation ou d'épreuve à un lieu autre que celui d'entreposage, et d'une manière qui n'est pas conforme à la partie IV, à l'exception des alinéas 4.23a), b) ou g), du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses, si
  - a) les marchandises dangereuses sont placées dans un instrument de mesure utilisé à des fins d'analyse, de réparation ou d'épreuve et que ledit instrument n'est pas destiné à la vente;
  - b) la personne responsable de l'instrument se conforme à tous les règlements applicables à l'instrument et aux marchandises dangereuses qu'il contient, de même qu'aux exigences concernant la détention d'un permis radioisotope valide délivré au Ministère des transports, Gouvernement du Québec, par la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA);
  - c) l'instrument est transporté à bord d'un véhicule routier, autre qu'un véhicule routier à passagers ou un véhicule routier public à passagers, tels que définis dans le Règlement sur le transport des marchandises dangereuses;
  - d) chaque véhicule contient seulement un instrument;
  - e) le véhicule est conduit par la personne responsable de l'instrument ou cette personne accompagne l'instrument au cours du transport;

PERMIT FOR EQUIVALENT LEVEL  
OF SAFETY No. SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

PERMIS DE NIVEAU ÉQUIVALENT  
DE SÉCURITÉ N° SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

## APPENDIX A (Cont'd)

## APPENDICE A (suite)

CONDITIONSCONDITIONS

(f) the person who has the charge, management or control of the instrument while the instrument is being transported has:

f) la personne responsable de l'instrument au cours de son transport a en sa possession :

( i ) a document that contains the following information legibly and indelibly printed:

( i ) un document portant les renseignements suivants inscrits de façon lisible et indélébile :

(A) the name and address of the AECB licensee;

(A) les nom et adresse du détenteur d'un permis de la CCEA;

(B) the information required in subparagraphs 4.8(1)(e)(i), (ii) and (v), and paragraphs 4.8(1)(k), 4.8(1)(l), 4.8(1)(o), 4.11(a), 4.11(f), 4.11(g) and 4.11(h), of the Transportation of Dangerous Goods Regulations;

(B) les renseignements requis en vertu des sous-alinéas 4.8(1)e(i), (ii) et (v), ainsi que des alinéas 4.8(1)k, 4.8(1)l, 4.8(1)o, 4.11a, 4.11f, 4.11g et 4.11h du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses;

(C) the location of the instrument in the vehicle; and

(C) l'emplacement de l'instrument dans le véhicule; et

(D) the foreign certificate number where the dangerous goods in the instrument are of foreign origin; and

(D) le numéro du certificat étranger dans le cas où les matières dangereuses contenues dans l'instrument sont d'origine étrangère; et

( ii ) a copy of this permit.

( ii ) une copie du présent permis.

2. This Permit for Equivalent Level of Safety further provides that where the dangerous goods are Radioactive Material, Special Form, n.o.s., Class 7, PIN 2974, the dangerous goods may be transported by road, solely on land, and handled in connection with the said transportation, by the Ministère des transports, Gouvernement du Québec, in a manner that does not comply with sections 5.16 to 5.36 of the Transportation of Dangerous Goods Regulations, if

2. Le présent permis de niveau équivalent de sécurité prévoit en outre que lorsque les marchandises dangereuses sont des matières radioactives, forme spéciale, n.s.a., classe 7, NIP 2974, elles peuvent être transportées par route, uniquement sur terre, et manutentionnées aux fins dudit transport, par le Ministère des transports, Gouvernement du Québec, d'une manière qui n'est pas conforme aux articles 5.16 à 5.36 du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses, si

(a) the radioactive source is in special form, and the activity of the source does not exceed the following limit:

a) la source radioactive est sous forme spéciale et que son activité n'excède pas les limites suivantes :

Americium 241 - 2,5 GBq (Gigabecquerels)  
Cesium 137 - 2,0 GBq  
Radium 226 - 1,0 GBq

américium 241 - 2,5 GBq (Gigabecquerels)  
cesium 137 - 2,0 GBq  
radium 226 - 1,0 GBq

PERMIT FOR EQUIVALENT LEVEL  
OF SAFETY No. SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

PERMIS DE NIVEAU ÉQUIVALENT  
DE SÉCURITÉ N° SH 1027  
MINISTRE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS,  
GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

## APPENDIX A (Cont'd)

## APPENDICE A (suite)

CONDITIONS

- (b) the dangerous goods are enclosed in an instrument used for analysis, repair or testing, that is not for sale, and the instrument is packaged in a Type A package and labeled in accordance with the Transport Packaging of Radioactive Materials Regulations; and
- (c) a placard, as set out in Figure 16 in Part II of Schedule V of the said Regulations, is
- ( i ) securely attached to the front of the documentation required in this Permit;
  - ( ii ) resistant to the effects of fire and water; and
  - ( iii ) plainly and visibly marked with the trefoil symbol and the word "Radioactive" by embossing, stamping or other means resistant to the effects of fire and water.

A copy of the foreign Special Form Certificate if any, shall be available for inspection at the normal storage location of the instrument.

CONDITIONS

- b) les marchandises dangereuses sont placées dans un instrument utilisé à des fins d'analyse, de réparation ou d'épreuve, qui n'est pas destiné à la vente, et que l'instrument est placé dans un emballage de type A et étiqueté conformément au Règlement sur l'emballage des matières radioactives destinées au transport; et
- c) une plaque illustrée à la figure 16 de la partie II de l'annexe V dudit règlement
- ( i ) est fixée sur le dessus du document requis aux termes du présent permis;
  - ( ii ) est imperméable et résistante au feu; et
  - ( iii ) porte le trèfle, symbole des matières radioactives, ainsi que la mention "Radioactive" imprimés de façon simple et visible à l'aide d'un poinçon, d'une étampe ou d'un autre moyen d'emboutissage à l'épreuve du feu et de l'eau.

Une copie du certificat étranger, visant la matière sous forme spéciale, s'il en existe, doit être présentée à la demande d'un inspecteur au lieu d'entreposage normal de l'instrument.



- C. La matière radioactive est transportée à bord d'un véhicule routier, autre qu'un véhicule routier à passagers ou un véhicule routier public à passagers, tels que définis dans le règlement.
- D. Un seul instrument à la fois est autorisé à bord du véhicule.
- E. La personne responsable de l'instrument accompagne ce dernier au cours du transport.
- F. La personne responsable de l'instrument au cours du transport a en sa possession :
1. un document permanent sur lequel figurent :
    - a) les nom et adresse du détenteur du permis émis par la CCEA;
    - b) l'appellation réglementaire, la classification et le numéro d'identification du produit [4.8(1)e), (i), (ii) et (v)] :
      - ( i ) "Matière radioactive, forme spéciale, n.s.a.";
      - ( ii ) "Classe 7" ou "Matière radioactive 7";
      - ( iii ) "NIP 2974" ou "UN 2974";
      - toute instruction spéciale s'appliquant à la manutention, au transport ou à l'entreposage de l'instrument au cours du transport, y compris toute exigence visant à assurer la stabilité physique ou chimique des matières radioactives [4.8(1)k];
      - un numéro de téléphone d'urgence où l'expéditeur ou le fabricant peut être joint en tout temps pour répondre aux demandes concernant les colis ou les conteneurs endommagés ou défectueux, ou le numéro de téléphone de CANUTEC dans les cas où l'expéditeur a déposé les renseignements demandés par ce service [4.8(1)l];
      - le numéro de référence du présent permis [4.8(1)o];
      - la mention "matière radioactive" ou "radioactive material" [4.11a)];
      - une indication précisant qu'il s'agit d'une matière radioactive sous forme spéciale [4.11f)];
      - l'activité de la matière radioactive,
        - ( i ) en becquerels ou en curies, dans le cas d'un envoi transfrontalier ou d'un envoi international; ou
        - ( ii ) en becquerels, dans le cas d'un envoi intérieur [4.11g)];
      - une indication précisant l'étiquette à apposer ou à imprimer sur l'emballage [4.11h)];
    - c) l'emplacement de la matière radioactive à bord du véhicule;
    - d) le numéro du certificat étranger dans le cas où la matière radioactive sous forme spéciale provient de l'étranger; et
  2. une copie du présent permis.
- G. Une copie du certificat étranger visant la matière sous forme spéciale, s'il en existe, est présentée à la demande d'un inspecteur au lieu d'entreposage de l'instrument.
- H. Le véhicule servant au transport de l'instrument peut être marqué en fonction des conditions suivantes, si l'activité de la source radioactive n'excède pas les limites suivantes :
- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| américium 241 | - 2,5 GBq (Gigabecquerels) |
| cesium 137    | - 2,0 GBq                  |
| radium 226    | - 1,0 GBq                  |
- I. L'instrument est placé dans un emballage de type A et étiqueté conformément au Règlement sur l'emballage des matières radioactives destinées au transport.
- J. La plaque requise aux termes du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses est :
- solidement fixée au dessus du document d'expédition;
  - imperméable et résistante au feu; et
  - clairement visible.

**REMARQUE :**

La Commission sur la révision des lois a récemment procédé à la révision de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses et a ajouté, uniquement à la version française, une définition du terme "transport".

Cette nouvelle version définit le terme "transport" en y assimilant la "demande de transport" ainsi que les "préparatifs faits en vue de celui-ci", ce qui n'est pas conforme aux applications réglementaires prévues. La nouvelle définition attribue également aux expéditeurs les responsabilités réservées aux personnes qui demandent le transport, c.-à-d., la classification, l'étiquetage, l'emballage, etc. Le présent permis comprend une nouvelle définition du terme "transport", visant à restreindre la portée de la définition qui figure dans la législation, ce qui maintiendra le statu quo.

=====

**RESTRICTIONS :**

Le présent permis de niveau équivalent de sécurité n'exempte en aucune façon le détenteur de l'observation des autres exigences du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses qui n'y sont pas explicitement citées.

=====

9.16 Document permanent d'expédition pour SH-1027

Titulaire du permis radioisotope # 4-1238-90  
Ministère des Transports  
Service de l'assurance de la qualité  
200, Dorchester sud  
Québec (Québec)  
G1K 5Z1

Matière radioactive  
Classe 7, jaune II  
Forme spéciale n.s.a.  
NIP 2974

Substances radioactives

Description	Activité maximale par source scellée	Genre d'appareil
Césium 137	370 megabecquerels	Troxler 2400 (series)
Américium 241 /Béryllium	1850 megabecquerels	Troxler 2400 (series)
Césium 137	296 megabecquerels	Troxler 3400 (series)
Américium 241 /Béryllium	1480 megabecquerels	Troxler 3400 (series)
Césium 137	370 megabecquerels	Campbell Pacific MC (series)
Américium 241 /Béryllium	1480 megabecquerels	Campbell Pacific MC (series)

Note: Pour un exemplaire du certificat étranger, voir chapitre 9.

Transport

L'appareil doit être dans sa caisse d'expédition de type A et située dans un endroit non occupé du véhicule routier. La température critique durant le transport est 100° C.

Urgence

En cas d'urgence impliquant un appareil, communiquer avec le détenteur du permis au numéro 418-643-1486 ou 24/24 avec la C.C.E.A. (Commission de Contrôle de l'Énergie Atomique) à Ottawa au numéro 613-995-0479.

Plaque d'identification de matières radioactives

La plaque doit être clairement visible dans le véhicule.

Nom de l'employé(e) \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Signature de l'employé(e) \_\_\_\_\_

a complété la formation décrite au verso, en conformité avec les exigences du Règlement sur le transport des matières dangereuses.

Nom de l'employeur \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Signature de l'employeur \_\_\_\_\_ Date d'émission \_\_\_\_\_

Nom de l'employé(e) \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Signature de l'employé(e) \_\_\_\_\_

a complété la formation décrite au verso, en conformité avec les exigences du Règlement sur le transport des matières dangereuses.

Nom de l'employeur \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Signature de l'employeur \_\_\_\_\_ Date d'émission \_\_\_\_\_

Classe et division	<input checked="" type="checkbox"/>	Formation
		A- Classification B- Emballage C- Indications de danger D- Documents d'expédition E- Normes de sécurité F- Rapports de cas de danger G- Mesures d'urgence H- Utilisation des équipements I- Équipements en cas d'urgence

Date d'expiration \_\_\_\_\_ Nom de l'instructeur \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Classe et division	<input checked="" type="checkbox"/>	Formation
		A- Classification B- Emballage C- Indications de danger D- Documents d'expédition E- Normes de sécurité F- Rapports de cas de danger G- Mesures d'urgence H- Utilisation des équipements I- Équipements en cas d'urgence

Date d'expiration \_\_\_\_\_ Nom de l'instructeur \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



## RADIOACTIVE SOURCE CERTIFICATE



®

Source Number	<u>2882</u>
Type	<u>Cs/Am:Be</u>
Type of Radiation	<u>Gamma/Neutron</u>
Activity	<u>8.0/50 mCi</u>
Neutron Output	<u>1.2 x 10<sup>5</sup> nps</u>

Sources are double encapsulated in stainless steel or monel.

DATE OF MEASUREMENT August 26, 1971

## WIPE TEST RECORD

<u>1-26-72</u>	Less than .005 micro-curies removable contamination.
_____	Sensitive wipe test negative
_____	Sensitive wipe test negative
_____	Sensitive wipe test negative

## ORIGINAL USE

Enclosed in Model 2401, Serial No. 1416

Date Shipped February 17, 1972  
 To M & L Testing Equipment Co., Ltd.  
2121 Hingston Avenue  
Montreal 261, Quebec  
Canada

Customer P. O. No. 8645, License No. N.R.  
 W. O. No. 3347

## RECOMMENDATIONS

1. Treat radioactive source with respect.
2. Do not touch with hands or body. Use tongs.
3. Do not expose to personnel.
4. Wipe test every six months.
5. If dropped, or struck, immediately wipe test.
6. Consult your Radiological Safety Officer on shipping, handling and surveillance procedures.
7. If questions arise contact Troxler Electronic Laboratories, Inc.
8. Wipe Test Kits available.

## CLASSIFICATION OF RADIOACTIVE SOURCE

According to regulations of the Department of Transportation, this source is Special Form, Radioactive Yellow-II. Whenever shipped by public carrier, a special shipping label is required.

  
 \_\_\_\_\_  
 RADIOLOGICAL SAFETY OFFICER  
 Miles A. Hughes

TROXLER ELECTRONIC LABORATORIES, INC.

HIGHWAY 70 WEST

P. O. BOX 5997

RALEIGH, N. C. 27607 USA

Manufacturers of Surface Moisture, Surface Density, Depth Moisture, and Depth Density Equipment

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* SPECIAL FORM RADIOACTIVE SOURCE CERTIFICATE \*  
 \* ORIGINAL \*  
 \*\*\*\*\*

THIS DOCUMENT MUST BE RETAINED BY THE RECIPIENT UNTIL SUCH TIME THAT THE MATERIAL IS TRANSFERRED INTO THE POSSESSION OF ANOTHER LICENSEE. A COPY OF THIS DOCUMENT MUST BE KEPT WITH THE GAUGE WHILE BEING TRANSPORTED ON PUBLIC HIGHWAYS IN THE UNITED STATES. INTERNATIONAL USERS SHOULD CONTACT THE LOCAL REGULATORY AGENCY TO DETERMINE THE DOCUMENTATION REQUIREMENTS.

SEALED SOURCE

SEALED SOURCE

CS-137	RADIOACTIVE MATERIAL	AM241:BE
50 2345	SOURCE SERIAL NUMBER	47 8904
.30 GBQ( 8.0MCI)	ACTIVITY	1.48 GBQ( 40MCI)
20 MAR, 1986	NEUTRON OUTPUT (NPS)	6.9 X10 <sup>7</sup> 4
102112	DATE OF MEASUREMENT	25 JAN, 1986
GB/140/S	TROXLER DRAWING NUMBER	102451
C64444	SPECIAL FORM CERTIFICATE	GB/7/S
06 AUG, 1986	ANSI SPECIFICATION	C64544
	****DATE OF LEAK TEST****	06 AUG, 1986

SOURCE(S) ARE CONTAINED IN TROXLER MODEL: 3411 SERIAL: 13589 TRANSFERRED ON 06 AUG, 1986. SALES ORDER NUMBER 202843

\*\*TO\*\*  
 CODE : 10100000  
 LICENSE: NONE  
 NAME : M & L TESTING EQUIPMENT CO.  
 31 DUNDAS STREET EAST, HWY 5  
 HAMILTON, ONTARIO  
 CANADA L9J 1B1

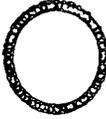
\*FROM\*  
 32-182-1  
 TROXLER ELECT. LABORATORIES, INC  
 P. O. BOX 12057  
 RESEARCH TRIANGLE PARK, NC 27709

*D. Beasley*  
 RADIATION SAFETY DEPARTMENT

\*\*\* SPECIAL FORM, PACKAGE & TRANSPORT INFORMATION \*\*\*

- A. SPECIAL FORM- RADIOACTIVE MATERIAL USED IN THIS GAUGE HAS BEEN TESTED BY THE SOURCE MANUFACTURER TO MEET THE REQUIREMENTS AS SPECIAL FORM MATERIAL. THE ABOVE REFERENCED SPECIAL FORM CERTIFICATE HAS BEEN ISSUED BY AN INTERNATIONALLY RECOGNIZED 'COMPETENT AUTHORITY'. THE ABOVE REFERENCED LEAK TEST REVEALED THE REMOVABLE ACTIVITY TO BE LESS THAN 0.005 MICRO-CURIE. A RECOMMENDED WORKING LIFE FOR THIS SOURCE IS 15 YEARS. THIS IS BASED ON TOXICITY, HALF-LIFE, INITIAL ACTIVITY, CAPSULE DESIGN AND OPERATIONAL EXPERIENCE.
- B. PACKAGE CLASSIFICATION- THE ABOVE LISTED NUCLEAR GAUGE HAS BEEN TESTED AND MEETS THE REQUIREMENTS OF US DOT & IAEA REGULATIONS AS A 'TYPE A' PACKAGE. THE GAUGE MUST ALWAYS BE TRANSPORTED IN ITS ACCOMPANYING TRANSPORT CASE TO ENSURE COMPLIANCE WITH THE LABELING REQUIREMENTS. A REPORT OF TESTING AND EVALUATION TO AFFIRM THAT THE GAUGE IS SHIPPED AS A USDOT 7A TYPE A PACKAGE IS MAINTAINED ON FILE AT TROXLER ELECTRONIC LABS. INC. RESEARCH TRIANGLE PARK, NC 27709.
- C. BILL OF LADING:

RADIOACTIVE MATERIAL  
 SPECIAL FORM-N.O.S. UN2974  
 TYPE A PACKAGE  
 RADIOACTIVE YELLOW II  
 T.I. - 0.1



DEPARTMENT OF TRANSPORTATION  
RESEARCH AND SPECIAL PROGRAMS ADMINISTRATION  
WASHINGTON, D.C. 20590

IAEA CERTIFICATE OF COMPETENT AUTHORITY

Special Form Radioactive Material Encapsulation

Certificate Number USA/0115/S

(Revision 2)

This certifies that the encapsulated source, as described, when loaded with the authorized radioactive contents, has been demonstrated to meet the regulatory requirements for special form radioactive material as prescribed in IAEA 1/ and USA 2/ regulations for the transport of radioactive materials.

1. Source Description- The source described by this certificate is identified as Gulf Nuclear, Inc., Model VI-1 which is doubly encapsulated stainless steel and measures from 1/8 to 1 inch in diameter and from 1/4 to 3 inches long.
2. Radioactive Contents - The authorized radioactive contents of this source consist of not more than 1 Curie of Americium-241, Cobalt-60, Cesium-137, Barium-133, Mercury-197 or - 203, Chromium-51 or Iridium-192.
3. This certificate, unless renewed, expires April 30, 1983.

This certificate is issued in accordance with paragraph 803 of the IAEA Regulations 1/ and in response to the November 18, 1980 petition by Campbell Pacific Nuclear and in consideration of the associated information therein.

Certified by:

*Richard R. Rawl*

Richard R. Rawl  
Chief, Radioactive Materials Branch  
Office of Hazardous Materials Regulation  
Materials Transportation Bureau

*December 19, 1980*

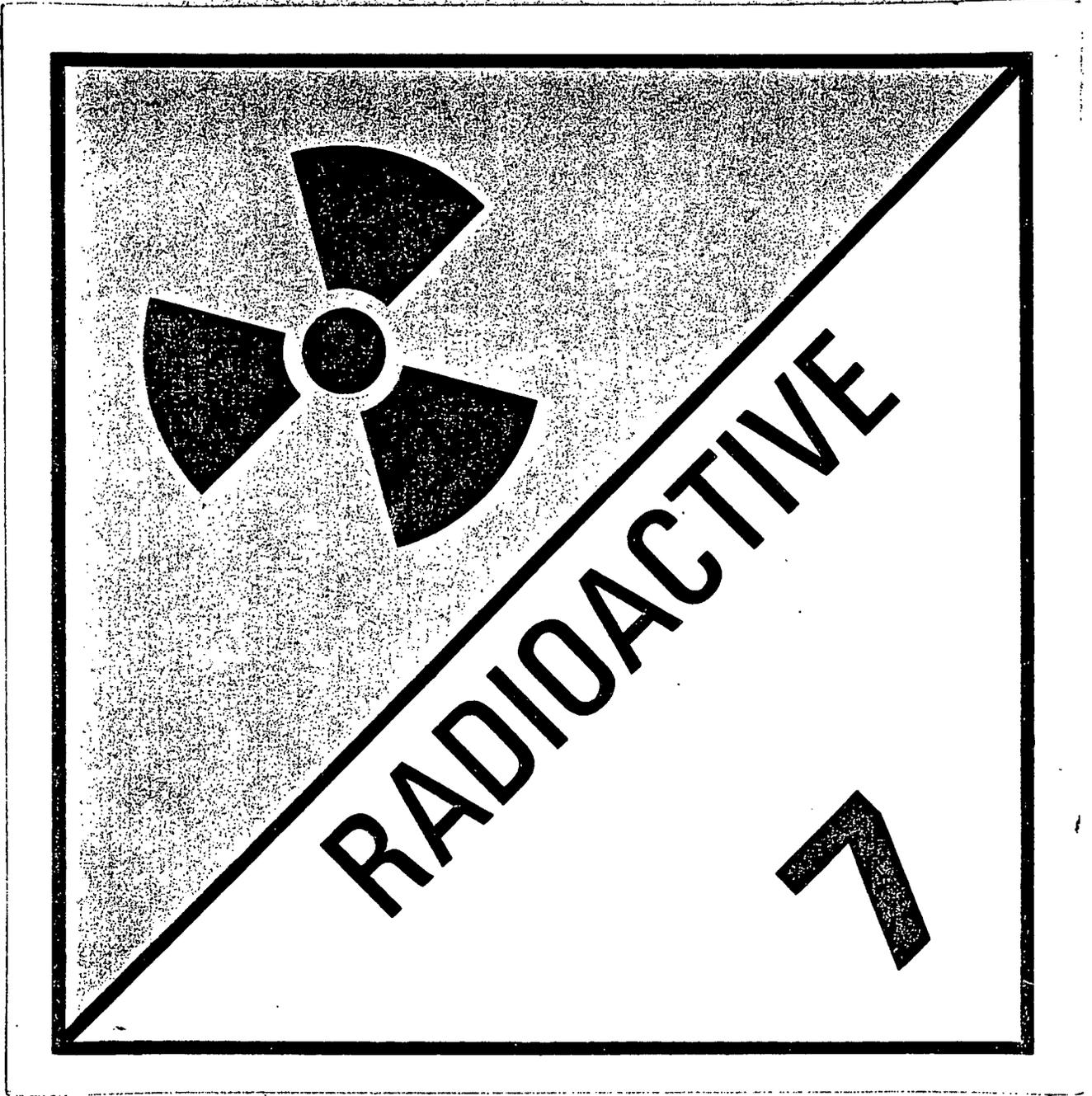
(Date)

1/ "Safety Series No. 6, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Materials, 1973 Revised Edition," published by the International Atomic Energy (IAEA) Vienna, Austria.

2/ Title 49, Code of Federal Regulations, Part 170-178, USA.

Revision 1 issued to extend expiration date.

Revision 2 issued to reflect conformance to the 1973 IAEA Regulations.





**EN CAS D'URGENCE  
IMPLIQUANT UN APPAREIL  
COMMUNIQUER AVEC:**

Service de l'assurance  
de la qualité  
200, Dorchester sud  
Québec (Québec)  
Tél.: (418) 643-1486

OU

24/24 C.C.E.A. à Ottawa  
Tél.: (613) 995-0479

## CHAPITRE 10 - TRANSPORT DES NUCLÉODENSIMETRES

	<u>Page</u>	
10.0	Généralités	1
10.1	Transport d'un seul appareil par véhicule routier: permis SH-1027	1
10.1.1	Résumé des conditions du permis SH-1027	1 à 3
10.1.2	Documents requis pour le transport d'un seul appareil	3
10.2	Transport de deux appareils et plus par véhicule routier	3
10.2.1	Document d'expédition: Nucléodensimètre	3 et 4
10.2.2	Documents requis pour le transport de deux appareils ou plus	4
10.2.3	Emplacement des documents durant le transport	4
10.2.4	Placardage	4 et 5
10.2.5	Tunnels	5
10.2.6	Passage à niveau	5
10.3	Certificat de formation sur le transport des matières dangereuses	5 et 6
10.4	Assurance automobile	
10.4.1	Lettre de Jean-Marc Légaré, Ph.D., 86-10-30	7
10.4.2	Lettre de Robert Doucet, ing., 86-12-02	8 et 9
10.4.3	Lettre de Jean-Marc Poulin, c.r., avocat 86-12-18	10 et 11
10.4.4	Lettre de Raymond Nedza, 87-03-27	12 à 14
10.4.5	Lettre de Pierre Blais, contrôleur des assurances, 87-04-02	15

10.0 Généralités

- Le présent chapitre a pour but de vous informer des normes à respecter concernant le transport des nucléodensimètres qui est régi par le "Règlement sur le transport des marchandises dangereuses" du Ministère des transports du Québec.
- Les renseignements qu'il contient ne constituent en aucun cas une interprétation juridique du règlement et ne libèrent pas les transporteurs de leur obligation à connaître et à appliquer les normes relatives à leurs opérations de transport.
- Ce règlement adopte par référence, en vertu des pouvoirs et de la juridiction du Québec sur le transport routier, les normes du règlement sur le transport des marchandises dangereuses du Ministère des Transports du Canada. Le règlement est le résultat d'une étroite collaboration entre les gouvernements provinciaux, le gouvernement fédéral et l'industrie concernée.
- Le Règlement sur le transport des matières dangereuses s'applique à la manutention et au transport des matières dangereuses sur les routes du Québec, à partir du lieu de distribution jusqu'au lieu de livraison. De plus, le transport peut être sujet à la réglementation de l'Organisation maritime internationale (O.M.I.), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (O.A.C.I.), ou encore à la réglementation américaine CFR 49 sur le transport des matières dangereuses.

10.1 Transport d'un seul appareil par véhicule routier, permis SH-1027

Le Ministère des transports du Québec a obtenu de Transports Canada, le 31 janvier 1989, le "Permis de niveau équivalent de sécurité #SH-1027" lui permettant de transporter un nucléodensimètre par véhicule routier sans être obligé d'appliquer des plaques d'identification de danger sur le véhicule. (copie du permis SH-1027 au chapitre 9)

10.1.1 Résumé des conditions du permis SH-1027

- 10.1.1.1 - L'appareil doit être transporté à bord d'un véhicule routier autre qu'un véhicule à passagers ou un véhicule routier public à passagers.

-Définition selon le règlement sur le transport des marchandises dangereuses:

"véhicule routier": tout engin se déplaçant sur terre, autrement que par rail, et conçu pour être mû par une forme d'énergie autre que l'énergie musculaire. Sont inclus dans la présente définition, les aéroglisseurs utilisés principalement sur terre. (road vehicle)

"véhicule routier à passagers": véhicule routier transportant un ou plusieurs passagers. (passenger road vehicle)

"véhicule routier public à passagers": véhicule routier à passagers qui transporte un ou plusieurs passagers contre rémunération. (public passenger road vehicle)

"passager"- Dans le cas:

- a) d'un individu voyageant à bord d'un navire, s'entend au sens de la Loi sur la marine marchande du Canada;
- b) d'un individu voyageant à bord d'un moyen de transport, autre qu'un navire, s'entend de celui qui n'est pas:
  - i) un membre de l'équipage,
  - ii) l'exploitant,
  - iii) un employé de l'exploitant,
  - iv) un inspecteur,
  - v) une personne accompagnant un envoi. (passenger)

10.1.1.2 L'activité de chaque source radioactive ne doit pas dépasser les limites suivantes:

américium 241	-	2,5 GBq (Gigabecquerels)
cesium 137	-	2,0 GBq
radium 226	-	1,0 GBq

10.1.1.3 La personne responsable d'un appareil au cours de son transport, doit avoir en sa possession:

- a) La plaque d'identification de matière radioactive. Elle doit être clairement visible dans le véhicule. Voir illustration chapitre 9.
- b) Une copie du permis SH-1027. Voir chapitre 9.

- c) Une copie de la note explicative (ASD 4069-1027) rattachée au permis. Voir chapitre 9.
- d) Une copie du document permanent d'expédition SH-1027 (voir chapitre 9) lequel contient tous les renseignements exigés inscrits de façon lisible et indélébile.

10.1.1.4 L'appareil doit être placé dans un emballage de type A (boîtier de transport) et situé dans un endroit non occupé du véhicule.

#### 10.1.2 Documents requis pour le transport d'un seul appareil

Chapitre 9 1- Une copie du permis de niveau d'équivalent de sécurité (#SH-1027) de Transport Canada et une copie de la note explicative d'application.

Chapitre 9 2- Une copie du permis radioisotope de la C.C.E.A. (#4-1238)

Chapitre 9 3- Une copie du document permanent d'expédition.

La plaque 4- La plaque d'identification de matières radioactives à l'épreuve de l'eau et du feu.

#### Le certificat

5- Toute personne qui manutentionne ou transporte un appareil doit posséder un certificat de formation sur le transport des matières dangereuses.

#### Chapitre 8.7

6- Une copie des mesures d'urgence en cas d'accident ou d'incident. (voir chapitre 8.7 du guide d'utilisation des nucléodensimètres)

#### 10.2 Transport de deux appareils et plus par véhicule routier

En tout point à l'extérieur du véhicule, le débit de dose ne doit pas dépasser 2.5 mSv/h.

Tout transport doit être accompagné d'un document d'expédition (voir chapitre 9) "Document d'expédition: Nucléodensimètre". L'expéditeur, le transporteur et le destinataire doivent en conserver une copie durant une période minimale de deux ans.

##### 10.2.1 Document d'expédition: Nucléodensimètre

On doit préparer un document d'expédition pour chaque destination. C'est l'expéditeur qui doit le préparer.

10.2.1.1 Aux cases: Expéditeur, Transporteur et Destinataire, inscrire les renseignements demandés.

10.2.1.2 Dans la case "Activité par appareil", indiquer:

- pour les Troxler 2401, 2.2 GBq
- pour les Troxler 3411B, 1.77GBq
- pour les C.P.N. MC-2 ou MC-3, 1.85 GBq

10.2.1.3 Dans la case: Quantité, indiquer la marque, le modèle et le nombre d'appareil.

10.2.2 Documents requis pour le transport de deux appareils ou plus

4 plaques sur le véhicule 1- Placarder le véhicule sur les quatre faces.

Le document 2- Le(s) document(s) d'expédition-nucléodensimètre.

Chapitre 9 3- Une copie du permis de niveau d'équivalence de sécurité #SH-1027 de Transport Canada et une copie de la note explicative d'application.

Chapitre 9 4- Une copie du permis radioisotope de la C.C.E.A. #4-1238.

Le certificat 5- Toute personne qui manutentionne ou transporte un appareil doit posséder un certificat de formation sur le transport des matières dangereuses.

Chapitre 8.7 6- Une copie des mesures d'urgence en cas d'accident ou d'incident.

10.2.3 Emplacement des documents durant le transport

Durant le transport: le document d'expédition doit être gardé à l'intérieur de la cabine dans une pochette fixée à la porte du conducteur ou à un endroit à portée de sa main. Si ce dernier n'est pas dans la cabine, la copie du document doit être laissée sur le siège ou dans la pochette.

10.2.4 Placardage

- Le véhicule doit être placardé sur les quatre faces.

- La personne responsable du véhicule appose sur celui-ci les plaques requises. Les plaques sont fournies par l'expéditeur mais peuvent être fournies par le transporteur lorsqu'il y a entente à cet effet entre les deux parties. Lorsqu'une plaque est perdue ou volée durant le transport, elle doit être remplacée par la personne qui a la charge du véhicule.

- Les plaques ont la forme d'un carré reposant sur une pointe (losange) dont les côtés mesurent 250 ou 275 mm et sont recouvertes de matière plastique à l'épreuve de l'eau. Les plaques sont apposées à chaque extrémité du véhicule routier et sur ses côtés de façon à ce qu'elles soient visibles de toutes les directions. Les plaques doivent être rétro-réfléchissantes.
- Les plaques ne peuvent être enlevées du véhicule routier sans que les matières dangereuses en aient été déchargées.
- Lorsqu'il n'y a plus de matières dangereuses dans le véhicule, les plaques doivent être enlevées.

#### 10.2.5 Tunnels

Il est interdit aux véhicules placardés de circuler dans les tunnels Louis-Hippolyte Lafontaine (A-20), celui de l'autoroute Ville-Marie (A-20) et Joseph Samson à Québec.

#### 10.2.6 Passages à niveau

Tout véhicule placardé doit effectuer un arrêt à au moins 5 mètres d'un passage à niveau.

#### 10.3 Certificat de formation sur le transport des matières dangereuses

##### Formation

Toute personne qui manutentionne ou transporte des matières dangereuses doit être qualifiée, c'est-à-dire, doit posséder une formation adéquate dans les domaines reliés à sa fonction. L'employeur doit délivrer à l'employé qualifié un certificat de formation indiquant les domaines touchés et la date à laquelle il a terminé sa formation.

La formation se rapporte directement aux matières dangereuses que l'employé est susceptible de manutentionner ou de transporter et comprend selon le cas un ou plusieurs des sujets suivants:

- a) la classification, la nature et les caractéristiques des matières en cause;
- b) les exigences d'emballage;
- c) les indications de danger (étiquettes, plaques et panneaux)
- d) les documents d'expédition ou le manifeste;
- e) normes de sécurité (2.5 mSv/h);

- f) les rapports de cas de danger;
- g) les mesures d'urgence en cas de danger;
- h) le genre d'équipement, son utilisation ainsi que les précautions à prendre pour le transport et la manutention de ces matières;
- i) l'utilisation de l'équipement de sécurité.

Note: Formulaire DI-44, Nucléodensimètre, liste des certificats de formation sur le transport des matières dangereuses.

### 10.3.1 Certificat de formation



#### Certificat de formation sur le transport des matières dangereuses

Nom de l'employé(e) \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Signature de l'employé(e) \_\_\_\_\_

a complété la formation décrite au verso, en conformité avec les exigences du Règlement sur le transport des matières dangereuses.

Nom de l'employeur \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Signature de l'employeur \_\_\_\_\_ Date d'émission \_\_\_\_\_

Classe et division	✓	Formation
		A- Classification B- Emballage C- Indications de danger D- Documents d'expédition E- Normes de sécurité F- Rapports de cas de danger G- Mesures d'urgence H- Utilisation des équipements I- Équipements en cas d'urgence

Date d'expiration \_\_\_\_\_

Nom de l'instructeur \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_



#### Certificat de formation sur le transport des matières dangereuses

Nom de l'employé(e) \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Signature de l'employé(e) \_\_\_\_\_

a complété la formation décrite au verso, en conformité avec les exigences du Règlement sur le transport des matières dangereuses.

Nom de l'employeur \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Signature de l'employeur \_\_\_\_\_ Date d'émission \_\_\_\_\_

Classe et division	✓	Formation
		A- Classification B- Emballage C- Indications de danger D- Documents d'expédition E- Normes de sécurité F- Rapports de cas de danger G- Mesures d'urgence H- Utilisation des équipements I- Équipements en cas d'urgence

Date d'expiration \_\_\_\_\_

Nom de l'instructeur \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_

La section CLASSE ET DIVISION sert à inscrire la ou les classes ou divisions de matières dangereuses sur lesquelles ont porté la formation de l'employé.

La section en blanc sert à indiquer les éléments sur lesquels ont porté cette formation.

Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Environnement  
**Direction générale  
du milieu atmosphérique**  
Division de radioprotection  
Tél.: 514-873-1978  
1979

Montréal, le 30 octobre 1986

M. André Côté, att. adm.  
Service de l'assurance  
de la qualité  
Ministère des Transports  
200, Dorchester sud  
Québec (Québec)  
GLK 5Z1

Sujet: Assurances pour véhicules contenant  
des matières radioactives

Cher monsieur Côté,

Tel que je vous indiquais le vendredi 24 octobre 1986 au sujet des assurances reliées à tout véhicule (privé et/ou commercial/industriel) transportant une ou plusieurs jauges industrielles contenant chacune environ 10 mCi ou 370 MBq de césium 137 (source bêta et gamma scellée) et de 50 m Ci ou 1800 MBq d'Américium 241/Beryllium (source alpha + neutrons) scellée, il y aurait lieu de demander à la compagnie d'assurance ce qui suit pour la couverture des deux côtés impliqués:

1. être couverts contre les impacts mécaniques de tout objet y compris ces jauges humidimètres et/ou densimètres;
2. être couverts sur tous les aspects habituels d'un accident incident/situation préjudiciable même s'il y a présence de matières radioactives dans le véhicule, à l'exception de l'irradiation et de la contamination radioactive proprement dites.

En raison de la nature radioactive (Cs 137, Am 241/Be, des quantités (en mCi ou en MBq), et des formes physiques solides y compris la construction scellée, les risques d'irradiation, même sans blindage sont relativement faibles (à moins par exemple qu'on la garde longtemps sur soi après l'avoir détachée). Ils sont également faibles pour la contamination radioactive à moins de fusion suivi de volatilisation dans un véhicule récupérable ou allant à des personnes respirant ses vapeurs ou touchées par le matériel radioactif dispersé. Ces deux aspects (irradiation et radiocontamination) reliés aux sources radioactives ne seraient pas de la responsabilité de la compagnie d'assurance.

Recevez, cher monsieur Côté mes salutations distinguées.

JML/me

Jean-Marc Légaré, Ph.D.  
5199, rue Sherbrooke Est, Montréal (Québec) H1T 3X9

Québec, 1986-12-02

Service juridique  
Direction du Contentieux  
Transport Québec  
750, boul. Charest est  
5e étage  
Québec (Québec)  
G1K 3J7

A l'attention de Me Jean-Marc Poulin

SUJET : ASSURANCE AUTOMOBILE

Le ministère des Transports du Québec utilise des nucléodensimètres pour la détermination de la densité des matériaux en place (granulats, sols, béton bitumineux). Ces équipements, pour leur fonctionnement, utilisent des sources radioactives. Celles-ci sont cependant des sources de faible pesanteur et sont incorporées dans des habitacles scellés pour une utilisation sécuritaire.

Afin d'utiliser ces équipements, le propriétaire de ces équipements doit détenir un permis de l'Energie Atomique du Canada. Etant donné la grande sécurité de ces équipements, l'Energie Atomique du Canada n'exige plus le port de films de détection car depuis leur utilisation par le M.T.Q. il n'est arrivé aucun problème de détection dû à une défectuosité de ces appareils.

Le ministère des Transports du Québec possède une centaine de ces appareils et ces appareils sont transportés soit dans les véhicules automobiles de nos employés ou dans des véhicules loués.

Le problème que j'ai à vous soumettre a trait à l'assurance-automobile. Vous trouverez en annexe (annexe 1) une police d'assurance standard, une clause d'exclusion relative au transport de substances radioactives à moins d'être mentionnée aux conditions particulières ou garantie accordée par voie d'avenant.

.../2

Me Jean-Marc Poulin

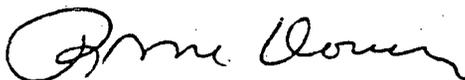
1986-12-02

Cette clause pourrait être lourde de conséquence en cas d'accident et nous ne voudrions pas que nos employés aient des problèmes quelconques dans le cas qui nous concerne.

Le Dr Légaré du ministère de l'Environnement du Québec suggère d'aviser les compagnies d'assurances pour être couverts en cas d'accidents. Ces équipements sont transportés dans des contenants et ces derniers rencontrent les normes fédérales américaines et canadiennes.

Nous aimerions avoir votre avis et vos recommandations et peut-être lettres appropriées que nos employés feraient parvenir à leur compagnie d'assurances afin d'avoir un avenant approprié.

Nous sommes à votre disposition pour toute information dont vous aurez besoin dans ce dossier.



Robert Doucet, ing.  
Chef du Service de  
l'assurance de la qualité  
200, Dorchester sud, r.c.  
Québec, P.Q.  
G1K 5Z1

RD/mv

P.J.

Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports  
Direction juridique  
Le Contentieux

750 Boul. Charest est, 5e étage  
Québec G1K 3J7

QUEBEC, le 18 décembre 1986

Monsieur Robert Doucet, ing.  
Chef - Service de l'assurance  
de la qualité  
200 Dorchester sud, r.c.  
Québec, QC  
G1K 5Z1

Objet: ASSURANCE-AUTOMOBILE  
Transport de matériel radioactif  
N/Réf: 86-1025

---

Monsieur,

Suite à votre demande du 2 décembre 1986, j'ai pris connaissance de la documentation fournie, soit le document du docteur Jean-Marc Légaré et de partie d'un contrat-type de police d'assurance-automobile du Québec.

La demande est bien précisée dans votre lettre.

Le ministère des transports possède une centaine d'appareils de la nature de "nucléo-densimètres".

Ces appareils utilisent des sources radioactives. Les employés du ministère doivent-ils dénoncer à leur compagnie d'assurance le transport dans leurs véhicules de ces appareils à teneur radioactive?

... /2

La réponse est affirmative car pour être couvert au-delà du \$50 000,00 d'assurance de responsabilité obligatoire au sens de la Loi sur l'assurance-automobile, ce risque doit être dénoncé tant en vertu de notre article 2485 du Code Civil du Bas-Canada que du texte même des polices d'assurance.

En effet, les compagnies d'assurance seraient justifiées de refuser paiement au-delà du \$50 000,00 si cette aggravation du risque n'est pas dénoncée.

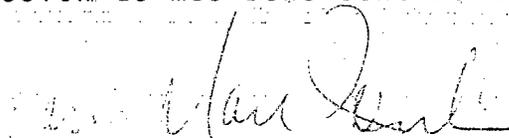
Voici donc la procédure que nous vous suggérons:

- 1° Chacun des employés concernés transmet à son courtier avec copie à sa compagnie d'assurance et au M.T.Q., une lettre faisant part du genre de risque qu'il veut dénoncer et auquel il est exposé à l'occasion de son travail;
- 2° A cette lettre, l'employé joint une copie du document du 30 octobre 1986 du Dr Jean-Marc Légaré pour que le risque soit rapidement identifié par la compagnie d'assurance.

Il est possible que la compagnie exige une surprime (légère) et je suggère que le M.T.Q. l'assume.

Je tiens à vous souligner l'excellente collaboration reçue de Me Jean-Yves Hamel, spécialiste en droit des assurances au bureau de l'Inspecteur général.

Espérant le tout conforme, je vous prie d'agréer l'expression de mes bons sentiments.



JEAN-MARC POULIN, c.r.  
Avocat

JMP/dp



groupement  
des assureurs  
automobiles

Le 27 mars 1987

Monsieur Serge Durocher, Adm. A.  
Directeur général  
ASSOCIATION CANADIENNE DES LABORATOIRES D'ESSAIS  
SECTION RÉGIONALE DU QUÉBEC  
8475, ave. Christophe-Colomb  
B.P. 362, Succursale Youville  
Montréal (Québec)  
H2P 2V5

OBJET : ÉMISSION D'UN AVENANT POUR COUVRIR LE TRANSPORT  
DES NUCLÉODENSIMÈTRES DANS LES VÉHICULES PRIVÉS

Monsieur,

Tout d'abord, il faudrait vous souligner que le contrat d'assurance automobile couvre toujours, en responsabilité civile, le risque nucléaire jusqu'à concurrence du montant obligatoire minimum de l'assurance de responsabilité prescrit par la Loi sur l'assurance automobile, que l'assuré ait ou non informé son assureur qu'il transporte un nucléodensimètre. De plus, il faut souligner que le contrat d'assurance automobile définit "risque nucléaire" par référence à la loi fédérale sur le contrôle de l'énergie atomique. C'est donc dire que les démarches entreprises par votre association pour obtenir des allègements en rapport avec cette Loi pourraient éliminer le problème d'assurance si ces modifications avaient pour effet de ne plus classifier les matières radioactives intégrées dans un nucléodensimètre à une substance désignée dans cette Loi.

Le problème de l'assurance doit donc se situer présentement au niveau de la possibilité d'obtenir un montant d'assurance plus élevé que 50 000 \$ et d'obtenir de son assureur l'émission de l'avenant 4B - Transport de substances radioactives.

.../2

Monsieur Serge Durocher

- 2 -

Le 27 mars 1987

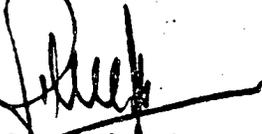
Nous avons soulevé cette question auprès de notre Sous-comité de révision - souscription de répartition des risques et nous avons dégagé les conclusions suivantes :

1. Il n'y a pas de difficulté d'accès à l'assurance pour l'instant.
2. La difficulté réside particulièrement à l'émission de l'avenant 4B.
3. En matière d'énergie nucléaire, il est possible que les assureurs ne puissent accepter de montants plus élevés en raison de leur contrat de réassurance.

Nous avons donc pour l'instant sensibilisé les assureurs aux problèmes qui risquent de se présenter dans votre dossier, et bien que nous ne puissions intervenir comme Groupement des assureurs automobiles, nous avons informé le Bureau d'assurance du Canada afin qu'il vous assiste dans les cas où il serait difficile d'obtenir les limites que vous désirez. Le BAC, toutefois, ne pourra garantir que vous obtiendrez les limites que vous désirez, mais fera tout en son possible pour vous aider.

En espérant que ceci puisse vous satisfaire, je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

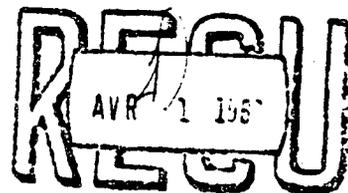
Le Directeur général,



Raymond Nedza

RM/lb

c.c. M. Paul Hébert, président National - Comité Matières Dangereuses  
M. Jacques Morazain, directeur, répartition des risques, GAA  
M. Marcel Tassé, directeur général adjoint, BAC





10.4.4

F.A.Q. N° 4b  
TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

ASSUREUR

Assuré .....

Avenant à la police n° ..... Prise d'effet: ..... (à 01 heure normale)

Moyennant une surprime de \$ ....., le garantie est étendue au transport de substances radioactives de type suivant:

En ce qui concerne les dommages occasionnés, dans quelque mesure que ce soit, par le risque nucléaire, l'assurance du chapitre A est limitée au montant arrêté ci-dessous lequel, en pareille matière, remplace celui qui est stipulé aux Conditions particulières, sans jamais venir en supplément de ce dernier.

RESPONSABILITÉ CIVILE	Montant d'assurance \$	(En supplément des frais et intérêts) PAR ACCIDENT ET SANS ÉGARD À LA NATURE DES DOMMAGES NI AU NOMBRE DES LÉSÉS
-----------------------	---------------------------	--

Il est de plus précisé que la garantie du chapitre B ..... (est/n'est pas) accordée dans le cas des dommages ainsi occasionnés.

Si le contrat désigne plus d'un véhicule, le présent avenant ne produit ses effets qu'en ce qui concerne celui qui, au tableau de désignation, porte le n° d'ordre .....

Signature de l'Assuré

Commission de l'agent ou du courtier: ..... % (\$ .....) Frais de mise en marché: ..... % (\$ .....) Compris dans la prime.

Toutes les autres conditions du contrat demeurent inchangées.

IFC 63016-0 (11-79)

À utiliser avec F.P.Q. N° 1 et F.P.Q. N° 1A



Québec, le 2 avril 1987

Monsieur Jacques Falardeau  
Division de la location d'équipement  
Service général des achats  
150 St-Cyrille est, 8e étage  
Québec (Québec)  
G1R 5K4

Objet: Répertoire des loueurs de  
véhicules automobiles  
Transport de matériel radioactif  
"nucléo-densimètres"

---

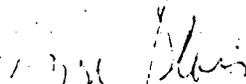
Monsieur,

Après avoir pris connaissance des documents que vous avez portés à notre connaissance, concernant le transport dans des véhicules loués par le ministère des Transports, d'appareils appelé "nucléo-densimètres", nous sommes d'opinion qu'il n'y a pas lieu d'amender le répertoire de loueurs de véhicules-automobiles, afin de tenir compte du fait que certains véhicules loués peuvent transporter un "nucléo-densimètres".

La lettre de monsieur Jean-Marc Légaré, Ph.D. de la direction générale du milieu atmosphérique, division de la radioprotection, montre bien le peu de risque de contamination en rapport avec cet appareil.

Comme le gouvernement pratique déjà la non-assurance en vertu du CT 121388 du 21 août 1979, il n'y a pas lieu de payer une prime additionnelle pour ce faible risque et que toutes pertes en rapport avec ce risque de contamination radioactive serait payable à même le fonds d'urgence du gouvernement du Québec.

J'espère que ces informations seront à votre satisfaction, veuillez agréer, Monsieur, mes salutations.

  
Pierre Blais  
Contrôleur des Assurances

PB/HL

## CHAPITRE 11 - ENTREPOSAGE DES NUCLÉODENSIMETRES

	<u>Page</u>	
11.0	Entreposage	1
11.1	Affichage aux lieux d'entreposage	1
11.1.1	Permis de la C.C.E.A.	1
11.1.2	Panneau portant le symbole de mise en garde contre le rayonnement	1
11.2	Niveau de rayonnement ambiant	1 et 2
11.3	Blindage pour un niveau d'ambiance de 2.5 mSv/h versus la marque et la quantité d'appareil	2

## 11.0 Entreposage

- Les appareils doivent être entreposés en toute sûreté dans une pièce ou une enceinte où l'accès est limité aux personnes autorisées par le titulaire de permis.
- Les appareils doivent être en position SAFE (les sources dans leurs blindages) et sous clé.
- Un appareil qui n'est pas sur la charge doit être dans son boîtier de transport à moins qu'il soit placé dans un endroit d'entreposage spécialement conçu à cette fin.

## 11.1 Affichage aux lieux d'entreposage

### 11.1.1 Permis de la C.C.E.A.

Voir chapitre 9.

Une copie du permis de la C.C.E.A. doit être affichée à chaque lieu d'entreposage.

### 11.1.2 Panneau portant le symbole de mise en garde contre le rayonnement

Voir chapitre 9.

- Ce panneau doit être facilement visible et être affiché dans la pièce ou l'enceinte où sont entreposés les appareils.
- Sur ce panneau, on retrouve deux organismes que l'on peut contacter en cas d'urgence, c'est-à-dire, de dommages sérieux causés à un appareil.
- Dans le cas d'un édifice à plusieurs locaux, le panneau doit être affiché du côté extérieur, sur la porte donnant directement accès aux appareils.
- Dans le cas d'un local de chantier, type roulotte ou cabanon, le panneau doit être affiché dans l'enceinte (à l'intérieur) du local.

## 11.2 Niveau de rayonnement ambiant

- Le débit de dose à tout point accessible à l'extérieur de l'endroit d'entreposage, ne doit pas être supérieur à 2.5 microsieverts par heure (2.5 mSv/hre ou 0.25 mrem/hre).
- Si le niveau ambiant est supérieur à 2.5 mSv/hre, on doit apporter un blindage qui peut être, soit la distance et/ou un muret de béton.

- Pour mesurer le niveau de rayonnement ambiant, référez-vous au chapitre 8.

- S'IL N'Y A PAS D'APPAREIL DANS LE LOCAL, LE PANNEAU DOIT ÊTRE ENLEVÉ OU PLACÉ DE FAÇON A CE QUE LE SYMBOLE DE RADIOACTIVITÉ NE SOIT PAS VISIBLE.

**11.3 Blindage pour un niveau d'ambiance de 2.5 mSv/hre versus la marque et la quantité d'appareil**

Le tableau suivant a été établi en 1989 par monsieur Jean-Marc Légaré, Ph. D., du Ministère de l'environnement, Service de la radioprotection, avec la participation du département de l'électrotechnique du Service de l'assurance de la qualité. L'étude qui a permis de réaliser ce tableau a débuté durant l'hiver de 1987.

Blindage de béton en centimètres (cm) pour réduire le niveau d'ambiance des rayons gamma + neutrons à 2.5 mSv/h pour 1 à 21 appareils Troxler 3411-B ou CPN MC2 ou MC3.

Distance entre appareil et individu (m)	Nombre									
	1	1	3	3	9	9	15	15	21	21
	Marque									
	Troxler	C.P.N.								
0.5										
1.0	8	30	40	60	>40	>80	I	>80	I	>80
2.0	0	8	10	32	28	65	36	66	I	75
3.0		0	0	18	13	33	18	43	I	47
4.0				8	4	18	7	27	I	32
5.0				0	0	9	2	17	I	20
6.0						3	0	10	I	13
7.0						0		3	0	6
8.0								0		0

I: signifie qu'un blindage est nécessaire mais que la valeur est indéterminée.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 204