

Manuel d'opération et d'instruction

Troxler RoadReader™

Appareil de
densité/humidité
superficielle modèle
3430



Troxler Electronic Laboratories, Inc.

3008 Cornwallis Rd. • P.O. Box 12057

Research Triangle Park, NC 27709

Téléphone : 1.877.TROXLER

Hors États-Unis : +1.919.549.8661

Fax : +1.919.549.0761

www.troxlerlabs.com

Les produits Troxler sont protégés par des brevets américains et étrangers

Copyright © 2015

Troxler Electronic Laboratories, Inc.

Tous droits réservés

Aucun extrait de ce manuel ne peut être reproduit ou transmis sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, notamment sous forme électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement ou les systèmes de récupération et de stockage d'information, pour quelque usage que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de Troxler Electronic Laboratories, Inc.

Magnalube-G est une marque déposée de Magnalube, Inc.

BindOff est une marque déposée de Chemical Solutions, Inc.

PN 110990.0001

Août 2015

Édition 1.1



SIMBOLE DE SÉCURITÉ OU D'ALERTE



Le symbole de sécurité doit figurer dans ce manuel. Par conséquent, partout où il apparaît dans ce manuel ou sur les panneaux de sécurité apposés sur la machine, il s'agit de sensibiliser tous contre les risques de blessures corporelles et d'être prudent lorsque ces images sont présentes.

Observez toujours toutes les recommandations AVERTISSEMENT, ATTENTION, NOTE énumérées dans ce manuel avant de faire fonctionner la machine.



AVERTISSEMENT



ATTENTION

NOTE

CENTRES DE SERVICE TROXLER

Siège Troxler

P.O. Box 12057

Research Triangle Park, NC 27709

Téléphone : 1.877.TROXLER (1.877.876.9537)

Hors des États-Unis : +1.919.549.8661

Fax : +1.919.549.0761

Assistance technique

Téléphone : 1.877.TROXLER

(1.877.876.9537)

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Centre de service Caroline du Nord

3008 E. Cornwallis Road

Research Triangle Park, NC 27709

Téléphone : +1.919.549.8661

Fax : +1.919.549.0761

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Centre de service et Bureaux Floride

2376 Forsyth Road

Orlando, FL 32807

Téléphone : +1.407.681.4221

Fax : +1.407.681.3188

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Centre de service et Bureaux Midwest

1430 Brook Drive

Downers Grove, IL 60515

Téléphone : +1.630.261.9304

Fax : +1.630.261.9341

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Centre de service et Bureaux Ouest

11300 Sanders Drive, Suite 7

Rancho Cordova, CA 95742

Téléphone : +1.916.631.0234

Fax : +1.916.631.0541

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Centre de service et Bureaux Sud-ouest

2016 East Randol Mill Rd., Suite 406

Arlington, TX 76011

Téléphone : +1.817.275.0571

Fax : +1.817.275.8562

TroxTechSupport@troxlerlabs.com

Troxler Europe & Centre de service

Troxler Electronics GmbH

Gilchinger Strasse 33 D.82239

Alling nr. Munich, Allemagne

Téléphone : ++ 49.8141.71063

Fax : ++49.8141.80731

troxler@t-online.de

Troxler Electronic Technologies (Zhangjiagang)

1F, Bldg G, No. 1 Guotai North Road
ZJG, Chine, 215600

Téléphone : 0.086,512.56793702

Fax : 0.086,512.56793701

kjin@troxlerlabs.cn

Pour contacter le partenaire autorisé Troxler le plus proche, appeler le 1.877.TROXLER (1.877.876.9537).

À PROPOS DE CE MANUEL

Le *manuel d'opération et d'instruction* du modèle 3430 fournit des informations détaillées sur cette appareil. Le manuel comprend les informations de sécurité relatives aux produits, en plus des instructions d'installation et d'utilisation de l'appareil du modèle 3430.

Ce manuel est organisé de la façon suivante :

Chapitre 1, Introduction – Fournit des informations sur l'utilisation sécuritaire de l'appareil ; un bref aperçu de l'unité et de ses caractéristiques ; une liste des pièces et accessoires ; et des instructions pour le déballage et l'inspection.

Chapitre 2, Principe de fonctionnement – Fournit une brève description du fonctionnement des opérations de l'appareil en rapport aux sources.

Chapitre 3, Utilisation de l'appareil – Décrit le clavier et fournit des instructions pour la configuration, le démarrage et l'exploitation de l'appareil.

Chapitre 4, Opération avancée de l'appareil – Décrit les options disponibles dans le menu Spécial de l'appareil.

Chapitre 5, Fonctions spéciales – Décrit les fonctions spéciales de l'appareil, telles que les tests de dérive et statistiques et la réinitialisation de la mémoire.

Annexe A, Maintenance et dépannage – Fournit des informations sur la maintenance et le service, ainsi que des instructions de dépannage de base.

Annexe B, Spécifications – Contient des spécifications de performances mécaniques, électriques et environnementales.

Annexe C, Transport et expédition – Fournit des informations sur les exigences de livraison pour les États-Unis et le Canada.

Annexe D, Sécurité contre la radiation et théorie – Fournit une amorce à la radiation, les exigences réglementaires et les

précautions de sécurité de l'appareil.

Annexe E, Journal de comptage standard – Utiliser ce formulaire pour enregistrer les lectures de comptage standard.

COMMENT UTILISER CE MANUEL

Félicitations pour l'achat de l'appareil de densité/humidité superficielle modèle 3430.

Le *manuel d'opération et d'instruction* du modèle 3430 contient des informations sur le fonctionnement du modèle 3430 et fournit des directives sur l'utilisation de cette appareil. Choix du site, paramètres fondamentaux, détermination de l'humidité et de la densité, stockage des données et opérations avancées sont inclus, ainsi que les informations radiologiques et le dépannage du système.

CONVENTIONS UTILISEES DANS CE MANUEL

Tout au long de ce manuel, les symboles suivants et mises en forme spéciales sont utilisés pour révéler l'intérêt du texte.



AVERTISSEMENT

Les avertissements indiquent des conditions ou des procédures qui, si elles n'ont pas été suivies correctement, peuvent provoquer des blessures.

ATTENTION

Les mises en garde indiquent des conditions ou des procédures qui, si elles n'ont pas été suivies correctement, peuvent provoquer des dommages sur l'équipement.

REMARQUE

Les remarques indiquent des informations importantes qui doivent être lues pour assurer le bon fonctionnement.

⟨**TOUCHE**⟩

Ce style

indique une touche ou un caractère à presser sur le clavier ADU.

AFFICHAGE – Type de caractères et trame de fond utilisés pour simuler l'affichage du panneau de commande

1. Indique une procédure à plusieurs étapes.

- ◆ Indique une liste de choses nécessaires (comme un équipement) ou de points importants à connaître.
- ▶ Indique que plus d'une option est disponible. Choisir soigneusement l'option qui s'applique.

MISES EN GARDE ET AVERTISSEMENTS






-  Les unités conçues pour être utilisées dans les pays membres de la Communauté européenne sont livrées avec un adaptateur CA, numéro de pièce Troxler 108354.
-  Le cache de l'appareil doit être retiré par un technicien qualifié uniquement. Il n'y a aucun composant réparable par l'utilisateur à l'intérieur. Il est à noter que les composants derrière le cache peuvent avoir une tension supérieure à 50 volts lors du fonctionnement normal de l'appareil.
-  L'annexe D, Sécurité contre la radiation et théorie, doit être lue attentivement et comprise avant d'utiliser l'appareil.
-  La tige source sur l'appareil devra se rétracter automatiquement en position **SÉCURITÉ** lorsque l'appareil est levée par la poignée.
-  Les appareils modèle 3430 ne sont pas étanches. Ne pas les utiliser sous la pluie. Si l'appareil est mouillée, s'assurer qu'elle est complètement sèche avant de la placer pour stockage. Même de petites quantités d'humidité peuvent pénétrer dans le corps de l'appareil et provoquer des dommages. En cas de suspicion d'humidité à l'intérieur de l'appareil, ouvrir le panneau du clavier et placer un ventilateur ou un sèche-cheveux (avec chaleur minimum) dans l'appareil pendant au moins une heure jusqu'à ce qu'elle soit sèche.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPTER 1: INTRODUCTION	1-1
Introduction.....	1-2
Pièces et accessoires d'appareil.....	1-4
Déballage et inspection.....	1-6
CHAPTER 2: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT ..	2-1
Densité	2-2
Humidité.....	2-5
CHAPTER 3: À L'AIDE DE L'APPAREIL	3-1
Le clavier.....	3-2
Positions de tige source	3-4
Inspection quotidienne.....	3-5
Allumer l'appareil	3-5
Configuration appareil	3-7
Prise du comptage standard.....	3-10
Préparation du site	3-13
Prise d'une mesure : Mode sol.....	3-16
Prise d'une mesure : Mode asphalte.....	3-20
CHAPTER 4: OPERATION AVANCEE DE L'APPAREIL	4-1
Corrections	4-2
Mesures de couche mince	4-9
CHAPTER 5: FONCTIONNALITES OPTIONNELLES ET FONCTIONS SPECIALES.....	5-1
Stockage des données.....	5-2

Port USB.....	5-2
Clavier de démarrage à distance.....	5-3
Pile alcaline pour utilisation de sauvegarde	5-3
Langues.....	5-4
Rappel.....	5-4
Offset	5-4
Test statistique	5-4
Test de dérive	5-7
Gravité spécifique	5-10
Densité sans vide.....	5-11
Définir unités.....	5-11
Réinitialisation de la mémoire.....	5-12
Blocage 15 secondes	5-12
État de la batterie.....	5-14
Visualiser les constantes.....	5-14
Statut CLI	5-14
APPENDIX A : MAINTENANCE ET DEPANNAGE....	A-1
Dépannage	A-2
Charge de la batterie	A-9
Maintenance mécanique.....	A-11
Pièces de rechange.....	A-14
Renvoi de l'appareil pour entretien	A-15
APPENDIX B : SPECIFICATIONS	B-1
Spécifications de mesure	B-2
Spécifications radiologiques.....	B-4
Spécifications électriques.....	B-4

Caractéristiques mécaniques..... B-6

APPENDIX C : TRANSPORT ET EXPEDITION..... C-1

Exigences de transport États-Unis C-2

Exigences canadiennes en matière de transport C-5

APPENDIX D : SECURITE CONTRE LA RADIATION ET THEORIE..... D-1

Théorie de la radiation..... D-2

Sécurité contre la radiation D-6

Exigences réglementaires..... D-16

Précautions d'utilisation de l'appareil D-19

Profil de radiation D-21

APPENDIX E : JOURNAL DE COMPTAGE STANDARD . E-1

SOMMAIRE

GARANTIE

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Appareil modèle 3430 et accessoires	1-5
Figure 2. Géométrie de transmission directe.....	2-3
Figure 3. Géométrie de rétrodiffuseur	2-3
Figure 4. Effets de densité surface rétrodiffuseur	2-4
Figure 5. Effet de l'humidité sur la profondeur de mesure ...	2-6
Figure 6. Clavier modèle 3430.....	3-2
Figure 7. Positions de tige source.....	3-4
Figure 8. Position de bloc standard	3-12
Figure 9. Positionnement de la tige de forage	3-14
Figure 10. Marquage de la zone de test.....	3-15
Figure 11. Illustration des vides	3-19
Figure 12. Diagramme d'un atome.....	D-3
Figure 13. Effet de la distance sur l'exposition.....	D-8
Figure 14. Nettoyage du bloc coulissant de tungstène.....	D-14
Figure 15. Appareil modèle 3430 et mallette de transport	D-21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Fonctions clavier modèle 3430	3-3
Tableau 2. Valeurs K pour les superpositions de couche mince	4-11
Tableau 3. Profil de radiation pour Appareil modèle 3430	D-22

À L'ATTENTION DU PROPRIETAIRE DE L'APPAREIL MODELE 3430

Cette unité contient des fonctions nécessitant un code d'accès. Cela permet un contrôle sur l'accès à ces fonctions. Si l'équipe de gestion doit conserver ce contrôle, supprimer cette page dès la réception de l'appareil et la conserver en lieu sûr.

LE CODE D'ACCES POUR CETTE APPAREIL EST :

4678

REMARQUES

Chapter 1:

Introduction

Ce chapitre couvre les sujets et les tâches suivants :

- ✓ Une introduction au nouvel appareil modèle 3430
- ✓ Inspection et déballage
- ✓ Pièces et accessoires inclus

Introduction

L'appareil de densité/humidité superficielle modèle 3430 peut rapidement et précisément déterminer la teneur en eau et la densité des sols, des bases du sol, des agrégats, du béton et du béton bitumineux sans l'utilisation d'échantillons de carottes de sondage ou d'autres méthodes destructives.

À l'aide de la transmission directe ou de la radiation gamma rétrodiffusée, l'appareil modèle 3430 détermine la densité des matériaux en comptant le nombre de photons émis par une source césium-137. Les détecteurs Geiger-Mueller (G-M) placés à la base de l'appareil détectent la radiation gamma et un microprocesseur convertit les comptages en lecture de densité.

En utilisant le principe de thermalisation des neutrons, le modèle 3430 détermine le taux d'humidité des sols et des matériaux similaires. L'hydrogène (eau) dans le matériau ralentit les neutrons émis à partir d'une source américium-241: béryllium. Les détecteurs hélium-3 placés à la base de l'appareil détectent les neutrons ralentis.

La méthode nucléaire de test de la densité et de l'humidité a été approuvée par l'American Society of Testing and Materials (ASTM). Le modèle 3430 respecte ou dépasse toutes les normes de l'American Society of Testing and Materials (ASTM) (ou son équivalent correspondant), y compris :

- ◆ ASTM C-1040 : Méthode d'essai standards pour densité en place du béton durci et non durci, notamment le béton compacté au rouleau, via les méthodes nucléaires
- ◆ ASTM D-2950 : Méthode d'essai standard pour la densité du béton bitumineux en place via une méthode nucléaire.
- ◆ ASTM D-6938 : Méthodes d'essai standards pour la densité en place et la teneur en eau du sol et des agrégats du sol via des méthodes nucléaires (faible profondeur)

Certaines informations contenues dans ce manuel sont utilisées dans les cours de formation proposés par Troxler Electronic Laboratories, Inc. et aident les acheteurs à obtenir une licence de matériaux radioactifs de la Commission de réglementation nucléaire américaine ou accord similaire. Les propriétaires de

cette appareil doivent tenir à jour une licence de matériaux radioactifs tant qu'ils utilisent l'appareil, même si cette dernière est en entreposage et non utilisée.

Toutes les questions de licence décrites dans ce manuel ne sont valables que pour les États-Unis. Pour acheter un modèle 3430 au Canada, les propriétaires doivent obtenir un permis de radio-isotope de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Le propriétaire doit obtenir des copies des règlements de la CCSN et de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses. Ce manuel est un guide des exigences de transport canadiennes de l'annexe D.

Les propriétaires sont encouragés à exiger une étude de ce manuel par les utilisateurs avant d'autoriser toute utilisation de l'instrument. Pour contrôler l'exposition aux radiations, le personnel doit porter un dosimètre pendant l'opération ou le nettoyage de l'appareil. Les sections du présent manuel portant sur la radioprotection doivent être lues par tous les opérateurs réels et potentiels. **Si ces sections ne sont pas complètement comprises, les utilisateurs doivent demander de l'aide à Troxler, à un représentant Troxler ou à toute autre personne désignée au sein de l'organisation de l'utilisateur.** Des informations complémentaires concernant la radioprotection sont disponibles en suivant un *cours de formation sur l'appareil nucléaire Troxler*.

Lorsque des modifications sont apportées aux réglementations locales, nationales, et fédérales de manière continue, le propriétaire ou l'utilisateur doit se tenir informé de ces réglementations. *L'ultime responsabilité de la conformité revient au propriétaire.* Le propriétaire peut également souhaiter acheter et souscrire aux titres 10 et 49 du *Code des réglementations fédérales* en plus des réglementations locales et nationales applicables.

Pièces et accessoires d'appareil

Utiliser Figure 1 et la liste ci-dessous pour identifier l'appareil et les pièces au fur et à mesure de leur déballage.

- ◆ L'**appareil** est l'instrument portatif qui contient tous les modules électroniques, la batterie rechargeable, les détecteurs et les sources radioactives.
- ◆ Le **bloc standard de référence** est une mesure standard et il est utilisé lors des essais statistiques et de dérive.
- ◆ La **tige de forage** sert à percer des trous pour les mesures de transmission directe. ***Ne pas utiliser la tige source de l'appareil pour percer des trous.***
- ◆ La **plaque du racleur/guide de la tige de forage** sert à préparer le site d'essai et à guider la tige de forage lors de la préparation du site pour les mesures de transmission directe.
- ◆ L'**outil d'extraction** fournit un équilibre pour extraire la tige de forage des matériaux du sol.
- ◆ Le **chargeur CA** et l'**adaptateur CC** servent à recharger les batteries de l'appareil. Le chargeur CA accepte 90 – 220 V CA, 50/60 Hz et fournit 12 V CC. L'adaptateur CC permet la recharge d'une prise pour accessoires automobiles.
- ◆ La **mallette de transport** fournie avec l'appareil a été approuvée comme pack de type A et ne doit pas être altérée. Toujours utiliser cette mallette de transport pour transporter ou expédier l'appareil.
- ◆ Le **manuel d'opération et d'instruction** explique comment utiliser l'appareil.

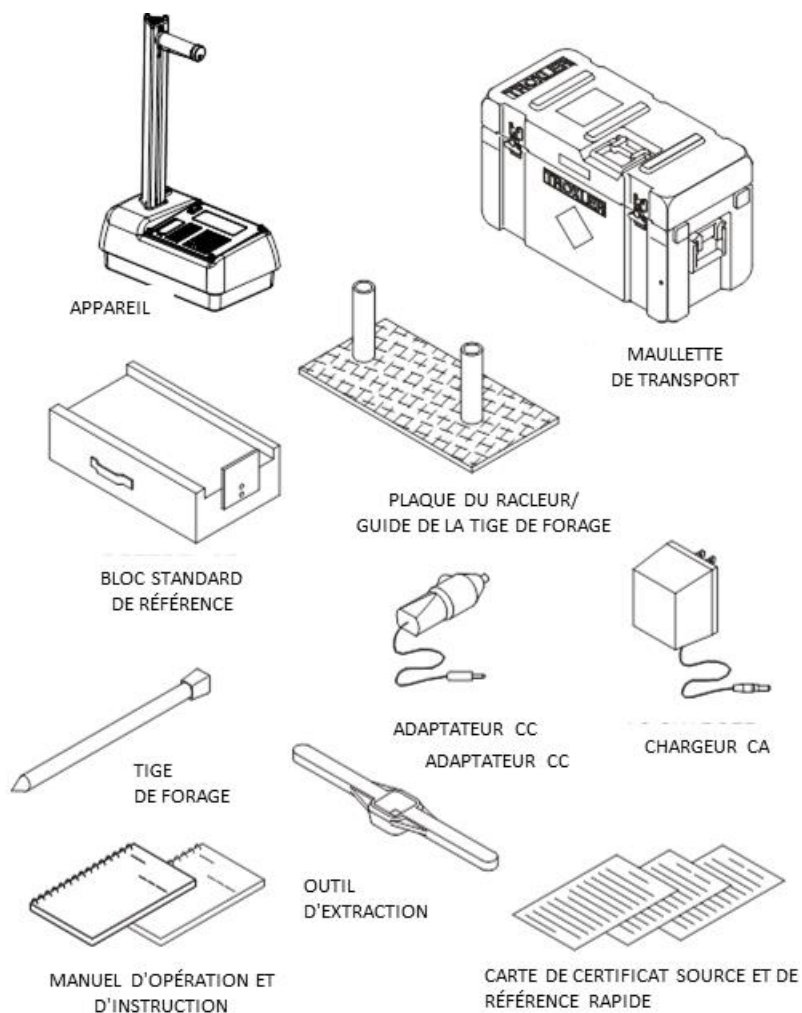


Figure 1. Appareil modèle 3430 et accessoires

Déballage et inspection

Troxler recommande que tous les opérateurs portent un dosimètre lorsqu'ils travaillent avec l'appareil. Dès réception de l'appareil de l'usine, effectuer une inspection et un inventaire complets. Si la boîte d'expédition et/ou toute autre pièce ou accessoire semblent endommagés, avertir immédiatement le transporteur et le représentant Troxler.

Conserver la boîte et les matériaux d'emballage pour l'expédition vers un autre emplacement ou de retour à l'usine

Vérifier la boîte d'expédition :

- ◆ Appareil
- ◆ Bloc standard de référence
- ◆ Tige de forage
- ◆ Plaque du racleur/Guide de la tige de forage
- ◆ Outil d'extraction
- ◆ Chargeur CA
- ◆ Adaptateur CC (pour un allume-cigare de véhicule)
- ◆ *Manuel d'opération et d'instruction*
- ◆ Garantie de l'appareil
- ◆ Certificat source
- ◆ *Guide de transport* (Ce guide fait référence aux normes des États-Unis. Pour les autres pays, se référer aux réglementations locales. En l'absence de réglementations locales, utiliser ce guide uniquement à titre indicatif.)



AVERTISSEMENT

La tige source doit toujours être verrouillée en position **SÉCURITÉ** lorsque l'appareil n'est pas utilisée.

REMARQUE

Charger les batteries pendant trois heures avant la première utilisation.

Effectuer le déballage et l'inspection en procédant comme suit :

1. Soulever l'appareil de la mallette et inspecter la surface extérieure.
2. Vérifier le verrou sur la poignée de la tige source et s'assurer que les clés correspondent.
3. Enlever le verrou, relâcher la gâchette et vérifier le fonctionnement de tige source. Elle doit se déplacer de haut en bas, sans effort.
4. Remplacer le verrou de la poignée et replacer l'appareil dans la mallette de transport.

REMARQUES

Chapter 2:

Principe de

fonctionnement

Ce chapitre couvre les sujets et les tâches suivants :

- ✓ Principe de fonctionnement et modes de transmission
- ✓ Aperçu des mesures de densité et d'humidité

Densité

L'appareil modèle 3430 utilise deux modes de fonctionnement : *le mode de transmission directe* (tige source étendue dans le matériau) et *le mode rétrodiffuseur*. Figure 2 et Figure 3 illustrent ces deux modes de fonctionnement.

En *mode* de transmission directe, la tige contenant la source Césium-137 (8 mCi/0,3 GBq) est abaissée à la profondeur souhaitée. Les détecteurs à la base de l'appareil mesurent la radiation émise par la tige source. Les photons gamma atteignant les détecteurs doivent d'abord passer à travers le matériau, en entrant en collision avec les électrons présents dans le matériau. En règle générale, moins il y a de photons qui atteignent les détecteurs, plus le matériau sera dense.

En *mode* rétrodiffuseur, les photons gamma qui entrent dans le matériau doivent être dispersés (ou reflétés) pour atteindre les détecteurs. Avec la tige verrouillée sur le premier cran, la source et les détecteurs sont sur le même plan, dénommé position de rétrodiffusion. Les photons émis par la source pénètrent dans le matériau et les détecteurs mesurent les photons dispersés.

Tandis que la géométrie de transmission directe mesure la densité moyenne du matériau de la source à la surface, la géométrie de rétrodiffusion dresse une moyenne fortement pondérée par la densité en bordure de la surface.

Figure 4 reprend deux *courbes à effet de couche* normalisées, illustrant les pourcentages des photons au niveau des détecteurs pour différentes profondeurs. Les deux courbes peuvent être utilisées pour calculer la réponse de l'appareil au matériau en couches de différentes densités. Par exemple, la densité du pouce supérieur d'une couche superficielle compte environ pour 52 % de la mesure de densité du rétrodiffuseur.

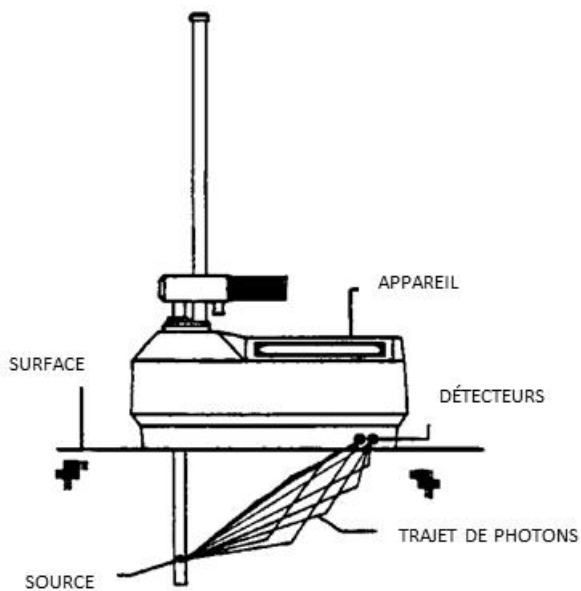


Figure 2. Géométrie de transmission directe

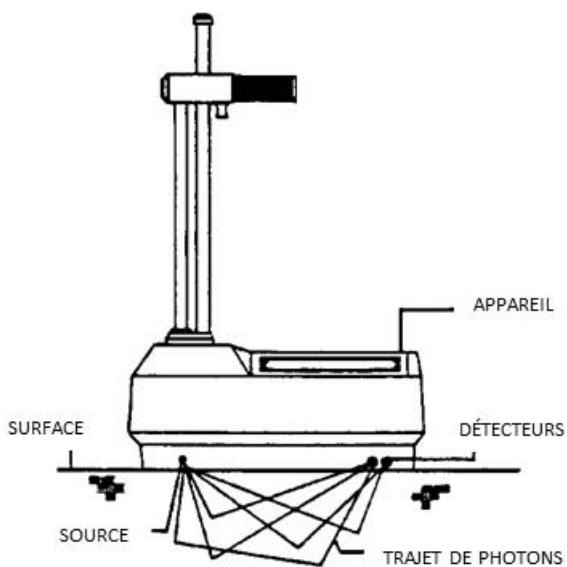


Figure 3. Géométrie de rétrodiffuseur

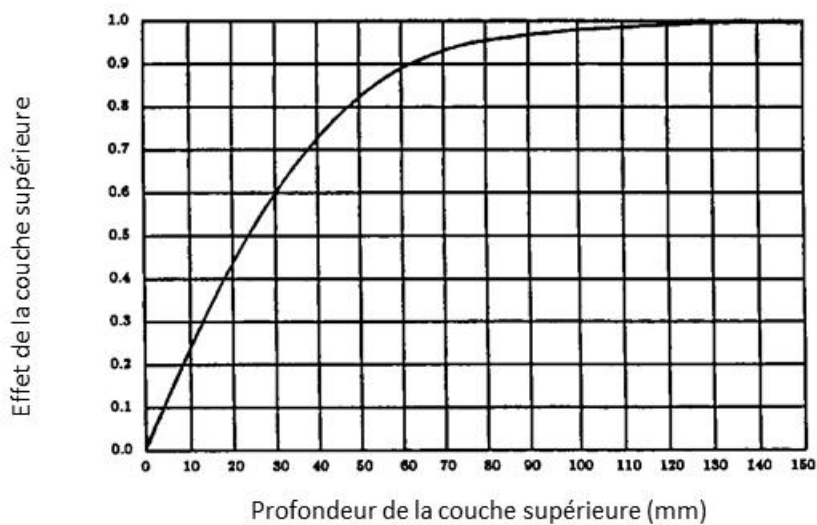
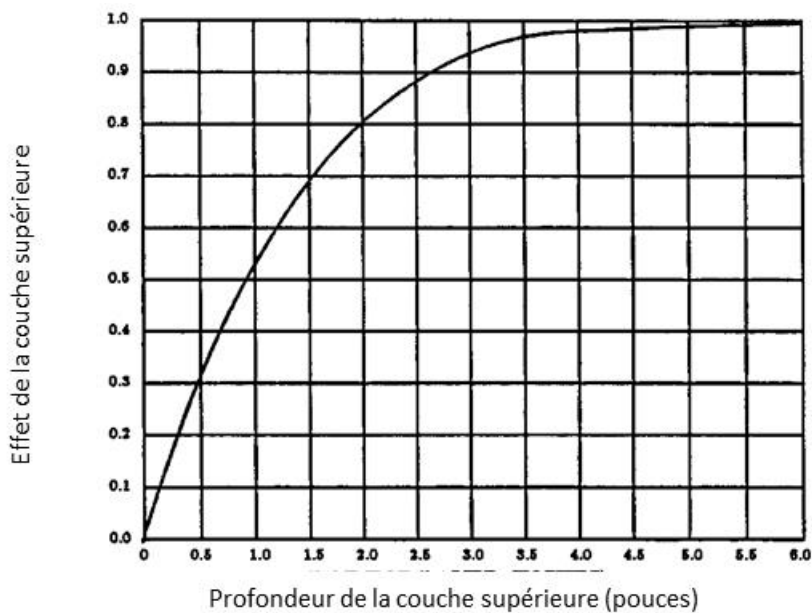


Figure 4. Effets de densité surface rétrodiffuseur

Humidité

L'appareil modèle 3430 utilise une source neutron 40 mCi (1,48 GBq) américium-241:béryllium pour mesurer la teneur en hydrogène (soit la teneur en eau) du matériau.

Les neutrons émis par la source Am-241:Be pénètrent le matériau et sont *thermalisés* (ou ralentis). La *thermalisation* est le processus selon lequel les neutrons sont ralentis au point où les autres collisions avec l'hydrogène ou d'autres matériaux ne continuent pas à ralentir les neutrons.

L'appareil modèle 3430 contient un détecteur de neutrons hélium-3, sensible aux neutrons thermalisés. Ce détecteur est insensible aux neutrons non thermalisés ou « rapides » et, par conséquent, les chiffres obtenus sont directement proportionnels à la quantité d'hydrogène/humidité présente dans le matériau.

La profondeur de mesure, ou profondeur à laquelle 98% des neutrons comptés passent avant d'atteindre le détecteur, est une fonction de teneur en humidité :

$$\text{Profondeur (po.)} = 11 - (0,17 \times M), \text{ avec : } M = \text{humidité en pcf}$$

ou

$$\text{Profondeur (mm)} = 280 - (0,27 \times M), \text{ avec : } M = \text{humidité en } \text{kg/m}^3$$

Par conséquent, plus la teneur en humidité dans le matériau à mesurer est élevée, plus la profondeur de mesure est faible. L'ensemble de courbes normalisées de la Figure 5 sur la page suivante illustre l'effet de la teneur en humidité sur la profondeur de la mesure.

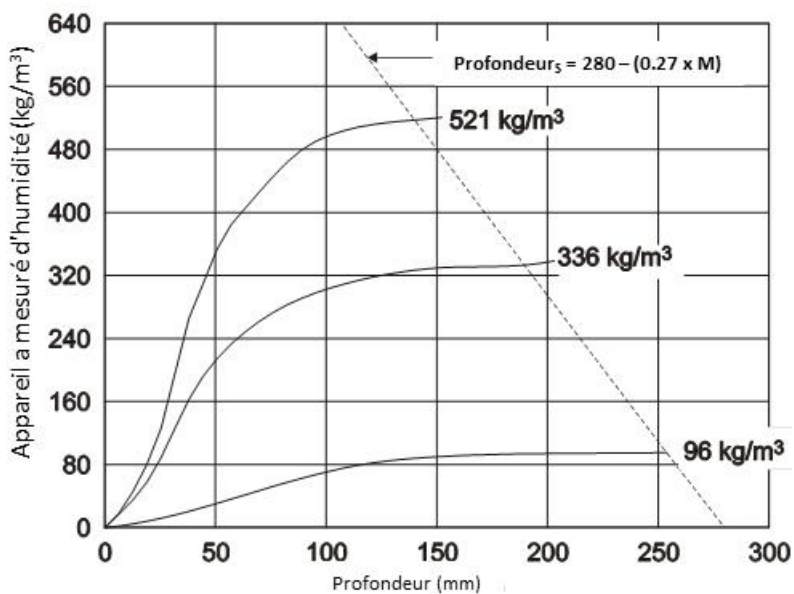
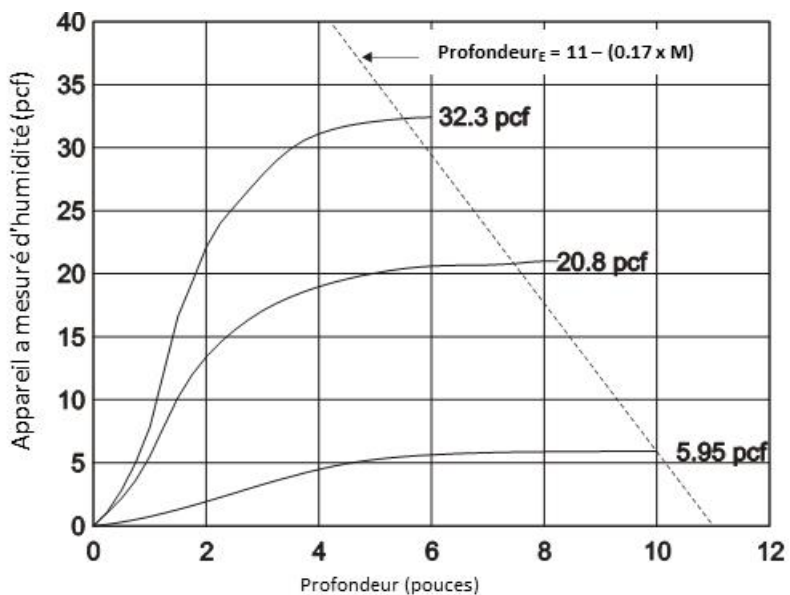


Figure 5. Effet de l'humidité sur la profondeur de mesure

Chapter 3:

À l'aide de l'appareil

Ce chapitre couvre les sujets et les tâches suivants :

- ✓ Fonctionnement de base du Modèle 3430
- ✓ Configuration initiale
- ✓ Préparation du site d'essai
- ✓ Prise des mesures

Le clavier

Le clavier de l'appareil de densité/humidité superficielles modèle 3430 est composé de onze touches - un clavier à huit fonctions plus les touches **<OUI>**, **<NO/ECHAP>**, et **<☛>**.

L'appareil est équipée d'un beeper interne pour vérifier les frappes. Si aucun *bip* ne retentit lors de l'appui sur une touche, c'est que la frappe n'a pas été reconnue et qu'il faut la refaire.

Les touches **<OUI>** et **<NON/ECHAP>** servent à répondre à des questions spécifiques affichées sur l'écran. La touche **<☛>** sert à allumer et éteindre le rétroéclairage LCD.

Les flèches haut et bas permettent à l'opérateur de faire défiler différentes listes de fonction affichées sur l'appareil.

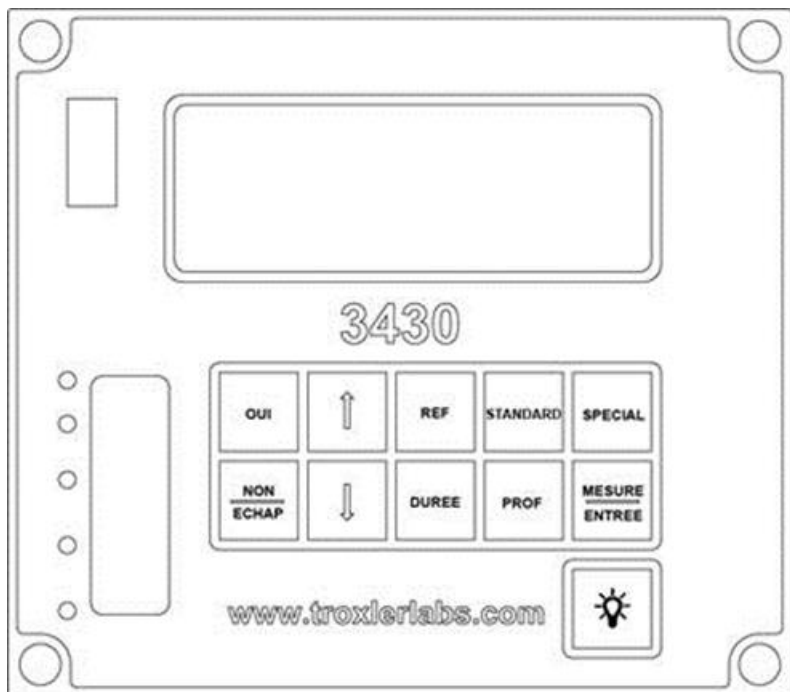



Figure 6. Clavier modèle 3430

Tableau 1 fournit une description détaillée des différentes touches.

Tableau 1. Fonctions clavier modèle 3430

TOUCHES	DESCRIPTION
OUI	Répondre <i>Oui</i> aux invites.
<u>NON</u> ECHAP	Répondre <i>Non</i> aux invites et sortir des menus sans enregistrer les modifications.
↑	Faire défiler l'écran vers le haut.
↓	Faire défiler l'écran vers le bas.
REF	Permet d'entrer ou d'activer une valeur Proctor ou Gmb.
DUREE	Permet à l'opérateur de modifier l'heure du comptage.
STANDARD	Utilisé pour accéder au mode <i>Comptage standard</i> .
PROF	Permet la saisie de la profondeur de la tige source.
SPÉCIAL	Permet d'accéder aux fonctions <i>Spéciales</i> .
<u>MESURE</u> ENTREE	Démarre une mesure ou termine une entrée de réponse.
	Allume et éteint le rétroéclairage de l'écran LCD.

REMARQUE

L'appareil s'éteindra automatiquement après cinq heures si aucune touche n'est pressée.

Positions de tige source

Comme affiché dans Figure 7, la tige source peut être placée en position **SÉCURITÉ**, rétrodiffuseur, ou transmission directe. Lorsqu'aucune mesure n'est prise, conserver la tige source en position **SÉCURITÉ**. Lors de la mesure d'une couche mince ou d'autres matériaux dans lesquels il n'est pas possible de percer de trou, utiliser la position de rétrodiffuseur. Dans les positions à transmission directe, la tige source s'étend dans un orifice pré-percé.

Figure 7 indique les positions disponibles de la tige source.

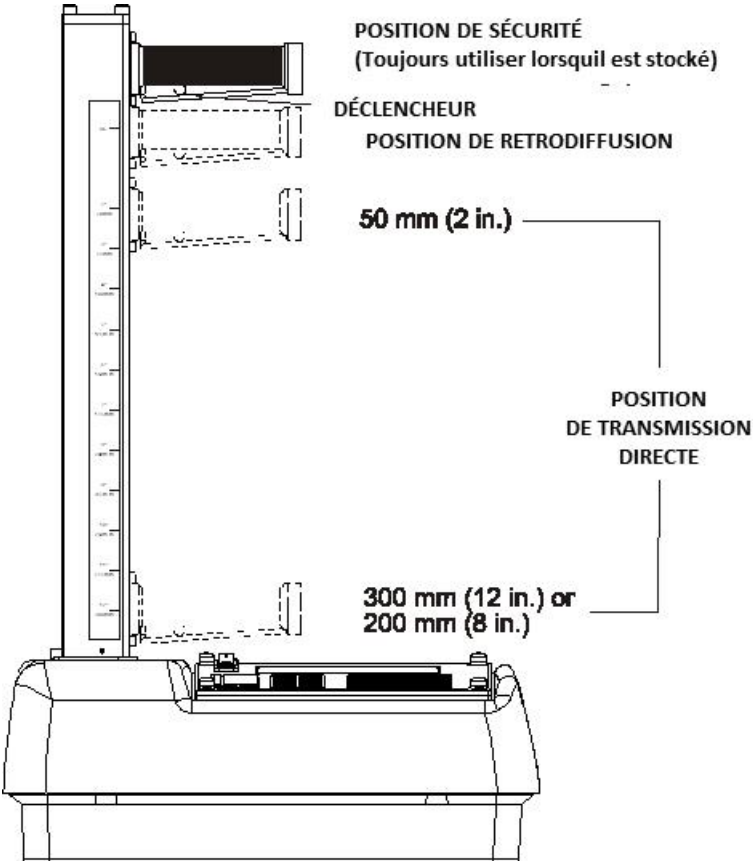


Figure 7. Positions de tige source

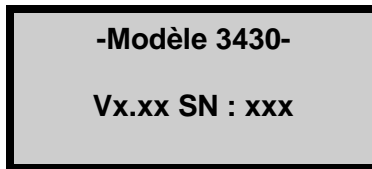
Inspection quotidienne

L'appareil doit être inspectée chaque jour avant son utilisation pour s'assurer du bon fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité. Se reporter à l'annexe D pour connaître la procédure d'inspection.

Allumer l'appareil

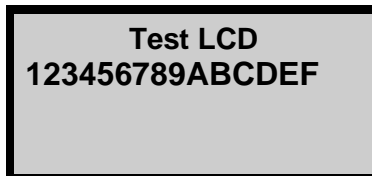
L'appareil utilise des batteries rechargeables NiMH (incluses) comme source d'alimentation. Lors de la première mise sous tension, le panneau de commande affiche les caractères de test avant de procéder à l'auto-test.

Pour activer l'appareil, basculer le commutateur on/off situé à gauche de l'écran du manomètre. Après l'allumage de l'appareil, l'appareil affiche :



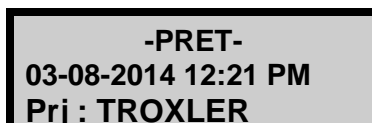
-Modèle 3430-
Vx.xx SN : xxx

L'appareil effectue alors un test de son écran LCD (Affichage à cristaux liquides) :



Test LCD
123456789ABCDEF

Après que l'appareil ait effectué un auto-test de 300 secondes, l'appareil entre en mode *Prêt*. Dans cet état, aucune des fonctions de l'appareil ne peut être consultée. L'affichage du mode *Prêt* est :



-PRET-
03-08-2014 12:21 PM
Prj : TROXLER

**Appuyer sur
<MESURE>**

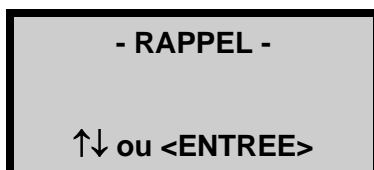
La première ligne de l'afficheur indique le *comptage* actuel. La deuxième ligne de l'afficheur indique la profondeur de la tige source sélectionnée.

Configuration appareil

Après le déballage de l'appareil et sa mise en route, plusieurs paramètres peuvent être initialisés, tels que les unités de mesure et le comptage. Ces paramètres ne changent généralement pas une fois qu'ils sont définis.

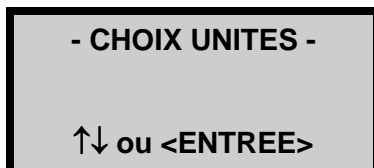
Réglage des unités de mesure

L'appareil modèle 3430 permet d'afficher les résultats de mesure dans l'une ou l'autre des unités de mesure (métrique ou US). Pour définir les unités de mesure, accéder d'abord au menu fonction *spéciale* en appuyant sur **<SPECIAL>**. L'appareil affiche :



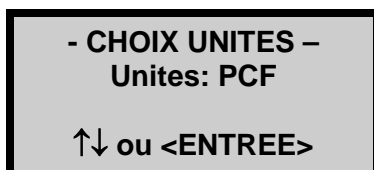
- RAPPEL -
↑↓ ou <ENTREE>

Appuyer sur la flèche bas à sept reprises pour afficher :



- CHOIX UNITES -
↑↓ ou <ENTREE>

Pour sélectionner *Set Units* (Définir unités), appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.



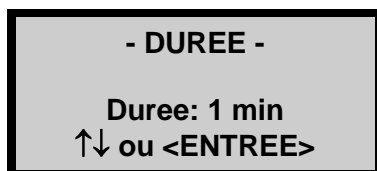
- CHOIX UNITES -
Unites: PCF
↑↓ ou <ENTREE>

Utiliser les flèches haut et bas pour naviguer au travers des unités disponibles. Lorsque les unités désirées sont affichées, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.

Configuration de la durée de comptage

La *durée de comptage* définit la durée de mesure de l'appareil. Plus le comptage est long, plus la mesure sera précise. Troxler recommande un comptage d'une minute pour la plupart des mesures d'échantillons.

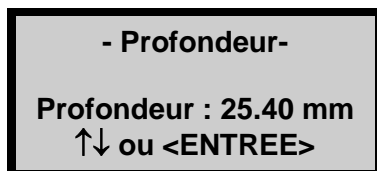
Pour modifier la durée de comptage, appuyer sur la touche **<DUREE>** pour afficher :



Utiliser les flèches haut et bas pour naviguer au travers des durées de comptage. Lorsque la durée de comptage souhaitée est affichée, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.

Réglage de la profondeur

Pour modifier la profondeur de mesure, appuyer sur **<PROF>**.



Utiliser les flèches haut et bas pour faire défiler les profondeurs de mesure. Lorsque la profondeur souhaitée est affichée, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>** pour sélectionner la profondeur affichée et retourner au mode *Prêt*.

Sélection du mode (GMB/Proctor)

L'appareil peut être utilisée sur les matériaux de construction (sols, asphalte, béton, etc.). Pour sélectionner le mode *Sol*, entrer ou activer une valeur Proctor. Pour sélectionner le mode *Asphalte*, entrer ou activer une valeur Gmb. Un seul Gmb et un seul Proctor peuvent être stockés dans l'appareil.

REMARQUE

Pour mesurer le béton, utiliser le mode Asphalte ou Sol. Pour les résultats d'humidité, sélectionner le mode Sol. Pour la mesure de la densité uniquement, utiliser le mode Asphalte.

Pour entrer ou activer une valeur Gmb ou Proctor, appuyer sur **<REF>**. L'écran reprendra l'un des éléments suivants :

- OBJECTIF -
Gmb : 0,0 PCF
Change Gmb Value?

- OBJECTIF -
Gmb : 0,0 PCF
Change PR Value?

Pour passer d'une valeur Gmb à une valeur Proctor, ou vice versa, utiliser les touches de direction.

- ▶ Pour activer la valeur affichée, appuyer sur **<NO/ECHAP>**.
- ▶ Pour modifier la valeur affichée, appuyer sur **<OUI>**. Le premier chiffre de la valeur clignote. Utiliser les touches de direction pour faire défiler les possibles entrées (0 - 9) puis, lorsque la valeur correcte pour le chiffre actuel est affichée, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**. L'appareil poursuivra avec le chiffre suivant à droite.

Quand la valeur d'entrée est complétée, l'appareil active la valeur et revient au mode *Prêt*.

Prise du comptage standard

L'appareil modèle 3430 utilise une source de césium-137 et d'américium--241:béryllium pour la prise de mesures. Ces sources radioactives subissent un processus de dégradation naturelle, résultant en une perte progressive de l'intensité de leur radiation. Le temps requis pour l'intensité de la source pour diminuer de 50 % est dénommé la *demi-vie*.

Pour compenser la dégradation de la source et vérifier le bon fonctionnement de l'appareil, un comptage standard *de référence quotidien* doit être effectué. Pour assurer la précision la plus élevée possible avec l'appareil, il est important de prendre un comptage standard quotidien.

L'appareil est équipée d'un bloc standard de référence pour prendre le comptage standard. Placer le bloc standard de référence sur une surface plane et sèche à au moins 3 m (10 pi.) de n'importe quelle grande surface verticale et à au moins 10 m (33 pi.) de toute autre source radioactive. La surface doit être de l'asphalte, du béton ou un sol d'une épaisseur d'au moins 10 cm (4 po.) et d'une densité d'au moins 1 600 kg/m³ (100 pcf). Le côté droit de l'appareil, le plus éloigné de la poignée, doit être contre la plaque de butée métallique (voir Figure 8).

Pour commencer la procédure de comptage standard, appuyer sur **<STANDARD>**.

- STANDARD -

DS= 1870 MS= 468
Autre Cptge Std?

Pour prendre un nouveau comptage standard, appuyer sur **<OUI>**.

- STANDARD -

Presser MESURE pour
Comptage standard

S'assurer que l'appareil est positionnée comme illustré sur la Figure 8. Pour lancer le comptage standard, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**. À la fin du comptage, l'écran affiche :

- STANDARD -
Comptage std:
DS= X MS= X

Troxler recommande à l'opérateur de conserver un journal quotidien des comptages standards d'humidité et de densité (consulter Annexe E pour voir un exemple de journal pouvant être utilisé). Pour vérifier la stabilité de l'appareil, comparer le comptage standard quotidien à une référence fiable comme suit :

- ◆ Au cours des quatre premiers jours de fonctionnement d'une nouvelle appareil ou d'une appareil recalibrée, comparer le comptage standard quotidien avec les valeurs calibrées en usine.
- ◆ Après les quatre premiers jours de fonctionnement (ou après avoir pris quatre comptages standards), comparer le comptage standard quotidien à la moyenne des quatre derniers comptages. Les limites acceptables du comptage standard sont :

±1 % chaque jour pour DS (standard densité) et

±2 % chaque jour pour MS (standard humidité).

Après avoir enregistré les comptages standards, appuyer sur **<OUI>** pour revenir au mode *Prêt*.

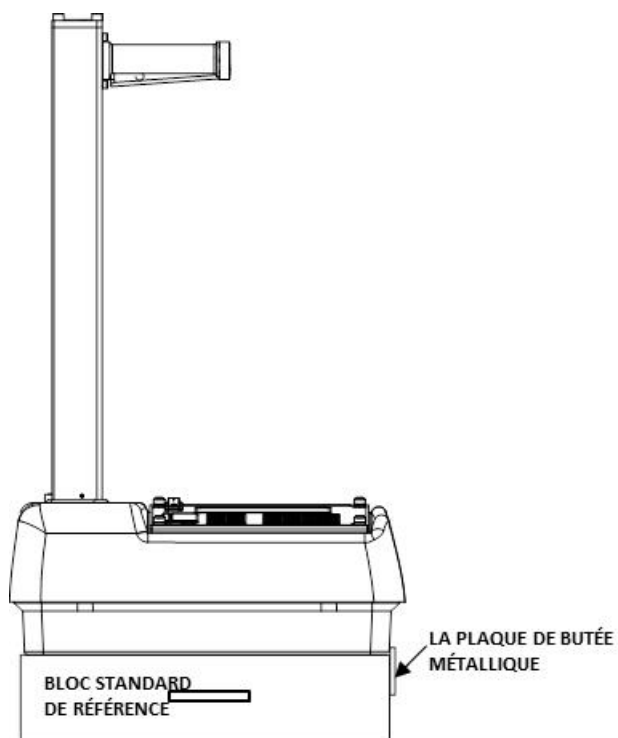


Figure 8. Position de bloc standard

Préparation du site

La préparation de la surface du site de test est critique pour évaluer les performances de l'appareil. Cette section fournit les procédures de préparation du site pour les sols et couches d'appui et les surfaces en asphalte. Pour assurer la plus grande exactitude dans la lecture de l'appareil, la procédure de préparation appropriée doit être suivie.

Préparation du sol et de la couche d'appui

1. Localiser un site de niveau sans grandes perforations, fissures ou débris (les conditions de surface du sol sont essentielles pour des mesures précises).
2. Lisser la surface en déplaçant la plaque du racleur dans un mouvement de va-et-vient. Un remplissage avec du sable fin peut être utilisé pour remplir les vides de la surface.

REMARQUE

Utiliser suffisamment de matériau de remplissage pour remplir les vides. Un excès de remplissage provoquera une erreur dans la mesure.

3. Pour les mesures à transmission directe, mettre la tige de forage dans l'outil d'extraction puis au travers de l'un des guides du plateau (voir Figure 9).
4. **En portant un insigne de radiation et des lunettes de sécurité (ou autres dispositifs de sécurité approuvés localement)**, passer sur la plaque et enfoncer la tige de forage d'au moins 50 mm (2 po.) en profondeur par rapport à la profondeur d'essai souhaitée. Les incréments de la tige de forage incluent la profondeur supplémentaire.
5. Retirer la tige de forage en la tirant bien droit vers le haut et en tournant l'outil d'extraction. **Ne pas desserrer la tige de forage en frappant d'un côté et de l'autre avec un marteau.** Cela faussera l'orifice ou provoquera la chute de matériaux dans le trou.

6. Pour s'assurer du bon positionnement de l'appareil, marquer, avant de déposer la plaque du racleur, la zone de test à l'aide d'une tige de forage comme indiqué dans la Figure 10.
7. Prélever soigneusement la plaque du racleur et placer l'appareil sur la surface préparée par la plaque. Insérer la tige source dans l'orifice réalisé par la tige de forage.
Prendre toutes les précautions nécessaires lors de l'insertion de la tige source; ne pas mélanger le sol autour de l'orifice.
8. Rabaisser la tige source dans l'orifice. Relâcher la gâchette et verrouiller la tige source dans la position correcte. Un *clic* doit se faire entendre lorsque la tige source est verrouillée en position.
9. Faire doucement glisser l'appareil vers le clavier de manière à ce que la tige source entre en contact avec la paroi de l'orifice.

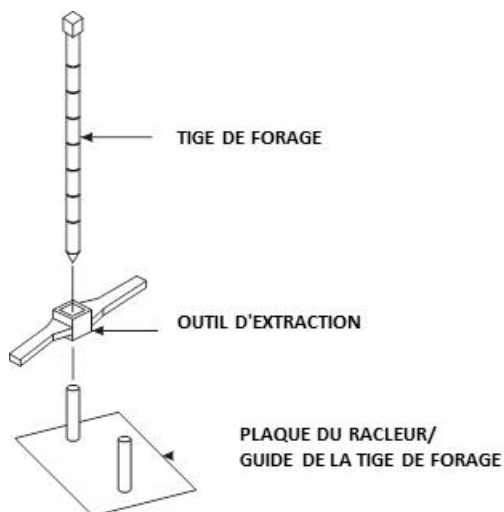


Figure 9. Positionnement de la tige de forage

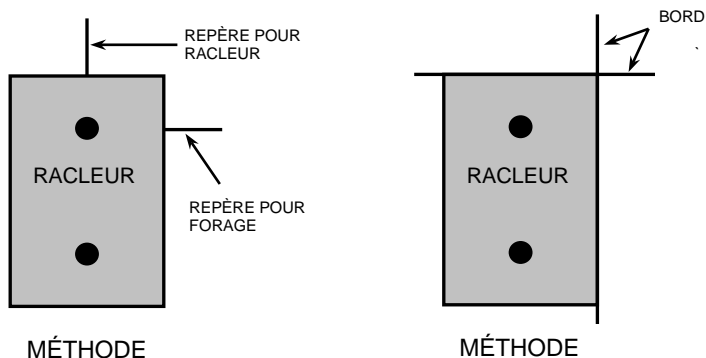


Figure 10. Marquage de la zone de test

Préparation surface asphalte

Il est possible, mais pas nécessaire, de réaliser des lectures à transmission directe sur l'asphalte. Percer un trou dans l'asphalte peut s'avérer difficile et peut exiger l'utilisation d'une perforeuse (plutôt que de la tige de forage) si l'asphalte s'est refroidi et a durci.

Dans des conditions normales, une lecture du rétrodiffuseur fournit une mesure précise de la densité de l'asphalte.

1. Trouver un endroit lisse sur l'asphalte. L'opérateur peut vouloir combler les vides sur les mélanges sable/ciment. Prendre soin de laisser l'asphalte exposé. **La base de l'appareil doit reposer sur l'asphalte, et non sur le matériau de remplissage !**
2. S'assurer que l'appareil ne présente pas de « mouvements ». Elle doit demeurer stable. Si un balancement survient, trouver un site de test plus approprié. Lors d'une prise de mesure autour d'un noyau, l'appareil peut être déplacée de quelques pouces de n'importe quel côté de l'orifice.

Prise d'une mesure : Mode sol

Le mode *Sol* est automatiquement sélectionné lorsqu'une valeur Proctor est activée (voir page 3-8).

ATTENTION

Lorsqu'aucune mesure n'est prise, toujours maintenir la tige source en position **SÉCURITÉ**. Pour plus de sécurité pour l'opérateur, la tige source sur l'appareil se rétracte automatiquement en position **SÉCURITÉ** lorsque l'appareil est levée par la poignée.



Avertissement

Ne pas stocker ou transporter l'appareil à moins que le bloc coulissant soit complètement fermé. Des niveaux de radiation accrus peuvent violer la réglementation du transport et provoquer une exposition excessive du personnel.

Placer l'appareil sur le site d'essai. Relâcher la poignée de l'appareil et la pousser vers le bas jusqu'à ce qu'elle soit dans la position correcte. S'assurer que la poignée s'arrête dans l'encoche conçue pour la profondeur de mesure correcte.

Appuyer sur la touche **(MESURE/ENTREE)**.

Profondeur : 25.40 mm
Temps : 60 sec.

Après le comptage, l'appareil affiche les résultats de la mesure avec une série de trois écrans, comme suit. Utiliser les flèches haut et bas pour naviguer au travers des écrans.

DH= XXX PCF
DS= XXX PCF
%PR= XX

M= XX PCF
%Eau= XX
%Vides (sol) XXX
Taux de vide : XX

Hum. CR : X.X
Dens. CR : X.X
M Compt : XX
D Compt : XX

avec :

DH = Densité humide en kg/m³ ou pcf

DS = Densité sèche en kg/m³ ou pcf

%PR = Proctor pourcentage (Cette valeur n'est valide que si une cible appropriée a été saisie pour le matériau testé.)

Eau = Valeur humidité en kg/m³ ou pcf

% Eau = Pourcentage humidité

Taux de vide = Voir la description ci-dessous

Hum. CR = Rapport comptage humidité

Dens. CR = Rapport de comptage densité

M Comp = Comptages d'humidité tels que lus par l'appareil

D Comp = Comptages de densité tels que lus par l'appareil

Appuyer sur <MESURE/ENTREE> pour retourner au mode *Prêt*.

Figure 11 illustre les termes *taux de vide* et *% de vides d'air*. Le *taux de vide* est le ratio du volume occupé par l'air et l'eau dans le sol pour le volume occupé par les particules solides. Le terme *% de vides d'air* désigne le volume des vides d'air uniquement comme un pourcentage du volume total.

Les formules suivantes sont utilisées pour calculer les valeurs *% de vides d'air* et *taux de vide*.

$$\% \text{ VIDES D'AIR} = 100 (1 - (V_s/V_t) - (V_w/V_t))$$

avec :

V_s = Volume de sol

V_t = Volume total

V_{eau} = Volume d'eau

ou,

$$\% \text{ VIDES D'AIR} = 100 (1 - (DS / SG(Deau)) - (Eau / (Deau)))$$

avec :

$Deau$ = Densité de l'eau

SG = Gravité spécifique des particules du sol

DS = Densité sèche

Eau = Humidité

$$\text{TAUX DE VIDE} = \text{Volume des vides} / \text{Volume de sol}$$
$$= (SG(\text{Deau}) - DS) / DS$$

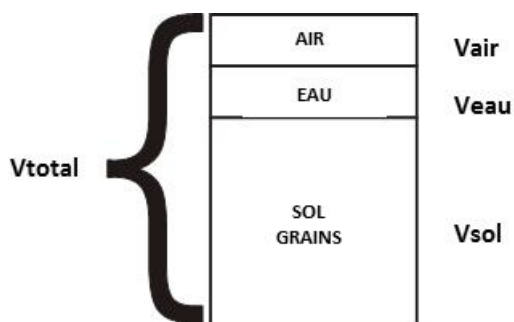


Figure 11. Illustration des vides

Prise d'une mesure : Mode asphalte

Le mode *Asphalte* est automatiquement sélectionné lorsqu'une valeur Gmb est activée (voir page 3-8).



Avertissement

Ne pas stocker ou transporter l'appareil à moins que le bloc coulissant soit complètement fermé. Des niveaux de radiation accrus peuvent violer la réglementation du transport et provoquer une exposition excessive du personnel.

ATTENTION

Lorsqu'aucune mesure n'est prise, toujours maintenir la tige source en position **SÉCURITÉ**. Pour plus de sécurité pour l'opérateur, la tige source sur l'appareil se rétracte automatiquement en position **SÉCURITÉ** lorsque l'appareil est levée par la poignée.

ATTENTION

L'appareil modèle 3430 n'est pas étanche. Ne pas l'utiliser sous la pluie. Si l'appareil est mouillée, s'assurer qu'elle est complètement sèche avant de la placer pour stockage. Voir la page A-2 pour plus d'explications.

1. Placer l'appareil sur le site d'essai.
2. Relâcher la poignée de l'appareil et la pousser vers le bas jusqu'à la position rétrodiffuseur. S'assurer que la poignée est solidement sécurisée en frappant légèrement sur la poignée vers le bas. Ne pas dépasser l'encoche.
3. Définir la profondeur sur *Rétrodiffusion* (1 pouce) à l'aide des flèches du clavier.
4. Appuyer sur la touche **(MESURE/ENTREE)**.

**Profondeur : 25.40 mm
Temps : 60 sec**

Après le comptage, l'appareil affiche les résultats de la mesure avec une série de trois écrans, comme suit.

5. Utiliser les flèches haut et bas pour naviguer au travers des écrans.

**Eau= XXX PCF
DS= XXX PCF
%PR= XX**

**Eau= XX PCF
%Eau= XX
%Vides (sol) XXX
Taux de vide : XX**

**Eau RC : X.X
Dens RC : X.X
M Compt : XX
D Compt : XX**

avec :

DH = Densité humide en kg/m³ ou pcf

Ds = Densité sèche en kg/m³ ou pcf

%Gmb = Densité apparente

Eau = Valeur humidité en kg/m³ ou pcf

% Eau = Pourcentage humidité

% VIDES = $100 (1 - WD/VOIDLESS (Gmm))$

TAUX DE VIDES = Valeur obtenue en soustrayant la valeur Gmb de pourcentage de 100. S'applique au mode Sol uniquement.

Hum. CR = Rapport comptage humidité

Dens. CR = Rapport de comptage densité

M Comp = Comptages d'humidité tels que lus par l'appareil

D Comp = Comptages de densité tels que lus par l'appareil

6. Appuyer sur **<OUI>** pour retourner au mode *Prêt*.

REMARQUES

Chapter 4:

Opération avancée de l'appareil

Ce chapitre couvre les sujets et les tâches suivants :

- ✓ Activation des offsets
- ✓ Prise de mesures de couche mince

Corrections

Le modèle 3430 est calibré en usine pour les sols, l'asphalte et le béton avec une plage de densité approximative de 1 100 à 2 700 kg/m³ (70 à 170 pcf). Avec un *offset*, l'opérateur peut régler les lectures de l'appareil pour les comparer aux méthodes traditionnelles de laboratoire telles que les carottes de sondage. L'appareil modèle 3430 offre trois offsets : *densité*, *humidité*, et *fossé*.

REMARQUE

Lorsqu'un offset a été activé, toutes les valeurs futures seront automatiquement ajustées au facteur offset indépendamment du site de test. Il est très important que l'opérateur désactive la fonction offset avant de faire des lectures sur des matériaux qui ne requièrent pas d'offset. Les offsets sont désactivés si l'appareil est désactivée pendant plus de 10 secondes.

Les offsets de densité sont habituels lorsque le matériau mesuré est en dehors de la plage de 70 à 170 pcf (1 121 à 2 723 kg/m³) ou si la composition du matériau varie en fonction de la moyenne sol/asphalte sur laquelle le calibrage d'usine se base.

Les offsets d'humidité d'humidité sont nécessaires pour des mesures précises si le matériau à mesurer contient des éléments pouvant provoquer que l'appareil donne des résultats erronés. Un offset *négatif* est nécessaire si le matériau à mesurer est élevé en composants hydrogénés tels que le ciment, le gypse, le charbon, ou la chaux. Un offset *positif* est nécessaire si le matériau est élevé en matière absorbante de neutrons comme le bore ou le cadmium.

L'appareil modèle 3430 nécessite un offset si les mesures doivent être prises à l'intérieur d'un fossé ou près de structures verticales. Les structures verticales peuvent diffuser des neutrons et des photons gamma de retour vers l'appareil,

augmentant ainsi la possibilité d'erreurs d'humidité ou de densité à cause de comptages élevés.

Offset densité

1. Pour accéder aux fonctions *spéciales*, appuyer sur **<SPECIAL>**.
2. Appuyer une fois sur la touche de direction bas pour accéder à la fonction *Offset*. Appuyer sur la touche **<MESURE/ENTREE>** pour afficher :

- CORRECTION –
Corection Dens.

↑↓ ou <ENTREE>

3. Appuyer sur la touche **<MESURE/ENTREE>**.

- CORRECTION –
Correction Den:
Désactiver
Activer ?
<OUI> ou <NON>

4. Pour activer la fonction *Offset densité*, appuyer sur **<OUI>**.

- OFFSET –

D Off: □000,0 PCF
↑↓ ou <ENTREE>

5. Noter la différence entre l'appareil et les lectures de densité alternatives. Pour entrer le signe moins (pour un offset négatif), appuyer d'abord sur la flèche bas. Pour faire défiler les chiffres, appuyer sur les flèches haut et bas.
6. Pour sélectionner le chiffre suivant et/ou pour quitter, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**. L'affichage sera :

Correction densité Activer

Correction humidité

Certains sols contiennent des sources d'hydrogène autres que l'eau ou peuvent contenir des absorbeurs de neutrons.

L'appareil mesure l'humidité de par la détermination de la teneur en hydrogène du matériau et en mettant en relation cette valeur à la teneur en eau. De ce fait, les deux types de matériaux pourraient provoquer des lectures d'appareil qui diffèrent de la véritable humidité. En cas de mesure de ces matériaux, utiliser l'offset humidité pour ajuster les lectures.

Le facteur d'offset (k) est déterminé en comparant le taux d'humidité d'un échantillon de laboratoire à la teneur en eau déterminée par une lecture de l'appareil.

Pour déterminer le facteur d'offset :

1. Effectuer une lecture d'appareil sur le site. Enregistrer la lecture ($\%M_{APPAREIL}$).
2. Retirer un ou plusieurs échantillons du site et sceller le conteneur jusqu'à son séchage via des méthodes de laboratoire. Calculer l'humidité moyenne des échantillons de laboratoire séchés et la moyenne des mesures d'appareil. Ces moyennes doivent être utilisées pour le calcul du facteur d'offset.
3. Calculer le facteur d'offset (k).

$$k = \frac{\%M_{LAB} - \%M_{APPAREIL}}{100 + \%M_{APPAREIL}} \times 1000$$

REMARQUE

Si la valeur k est négative, entrer un signe moins (-) en appuyant sur la flèche bas avant d'entrer le premier chiffre.

Pour entrer le facteur d'offset dans l'appareil :

1. Accéder aux fonctions *spéciales* en appuyant sur **<SPECIAL>**.
2. Appuyer une fois sur la touche de direction bas pour accéder à la fonction *Offset*. Appuyer sur la touche **<MESURE/ENTREE>** pour afficher :

- CORRECTION -
Correction Eau

↑↓ ou **<ENTREE>**

3. Pour entrer un offset humidité, appuyer une fois sur la flèche bas puis appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.

- CORRECTION -
Corr. Eau: Désactiver
Activer ?
<OUI> ou <NON>

4. Pour activer la fonction *Offset humidité*, appuyer sur **<OUI>**.

- CORRECTION -

K : -00,00
↑↓ ou **<ENTREE>**

Le premier chiffre clignote. Pour entrer le signe moins (-) (pour un offset négatif), appuyer d'abord sur la flèche bas.

5. Appuyer sur la touche de direction bas pour faire défiler les valeurs possibles pour chaque chiffre. Sélectionner le chiffre suivant en appuyant sur **<MESURE/ENTREE>**. Une fois tous les chiffres saisis, l'appareil activera l'offset. L'affichage sera :

Offset humidité
Activer

Correction fossé

Si l'appareil doit être utilisée pour des mesures d'humidité ou de densité dans un fossé ou à 2 pi. (0,6 m) d'une grande structure verticale, un offset de fossé peut être nécessaire. Si l'appareil est utilisée, l'offset fossé ajuste toutes les mesures d'humidité, mais uniquement les mesures de densité de rétrodiffusion jusqu'à 4 po. (10 cm). Des mesures plus profondes que 10 cm (4 po.) ne nécessitent pas l'offset.

Pour réaliser un offset de fossé :

1. Relever le comptage standard quotidien (à l'extérieur du fossé) et enregistrer les valeurs de densité standard (DS) et d'humidité standard (MS).
2. Placer l'appareil sur le bloc standard de référence dans le fossé à la même distance du mur que pour les lectures anticipées. **Ne pas relever un autre comptage standard.**
3. Définir la durée de comptage sur quatre minutes.
4. Avec la tige source en position **SÉCURITÉ** (comptage standard), relever un comptage de quatre minutes. Pour démarrer le comptage, appuyer sur la touche **<MESURE/ENTREE>**.
5. Noter le comptage de densité de fossé ($DC_{fossé}$) et le comptage d'humidité ($MC_{fossé}$) en les faisant défiler sur l'écran de données tiers.
6. Soustraire les valeurs de comptage standard quotidien des valeurs de comptage de fossé :

$$Cnst\ Dens = (DC_{Fossé}) - DS$$

$$Cnst\ Hum = (MC_{Fossé}) - MS$$

Les valeurs Cnst Dens et Cnst Hum seront entrées comme valeurs offset de fossé.

Pour activer un correction de fossé :

1. Appuyer sur **(SPECIAL)** pour accéder aux fonctions *spéciales*, puis appuyer une fois sur la touche de direction bas pour accéder à la fonction *Offset*. Appuyer sur la touche **(MESURE/ENTREE)** pour afficher :

- CORRECTION -
Correction fossé
↑↓ ou <ENTREE>

Pour entrer un offset fossé, appuyer deux fois sur la flèche bas puis appuyer sur **(MESURE/ENTREE)**.

- CORRECTION -
Corr. Tran: Désactiver
Marche ?
<OUI> ou <NON>

Pour activer la fonction *Offset fossé*, appuyer sur **(OUI)**.

- CORECTION -
Cnst Hum: 000,00
↑↓ ou <ENTREE>

L'appareil demande les valeurs *Cnst Hum* et *Cnst Dens* déterminées antérieurement. La procédure de saisie des valeurs est la même que pour l'offset d'humidité et de densité, **en ignorant le signe ± sur l'affichage**.

Lorsque les valeurs sont déterminées, l'appareil active l'offset et affiche :

Correction fossé
ACTIVER

Mesures de couche mince

Les appareils à rétrodiffusion classiques mesurent la densité à des profondeurs d'environ 4 po. Pour effectuer des lectures sur des couches d'asphalte avec une épaisseur maximale de 3,33 po, appliquer la méthode suivante (formule) :

$$DT = \frac{DH - DB \times K}{1 - K}$$

avec :

DT = Densité humide de superposition

DH = Densité lue par l'appareil

DB = Densité humide de la couche inférieure

K = Effet de l'épaisseur de la couche supérieure sur l'appareil- Voir Tableau 4-1

Pour appliquer la méthode de superposition de mesure expliquée ci-dessus, suivre la procédure ci-dessous :

1. Déterminer la densité humide de la couche inférieure (matériau sous-jacent) (*DB*).
2. Appliquer la superposition de couche mince.
3. Déterminer l'épaisseur de la superposition et sélectionner la valeur correspondante (*k*) depuis le Tableau 2 de la page 4-11.
4. Mesurer la densité de superposition de couche mince avec l'appareil en position de rétrodiffusion (*WD*).
5. Entrer toutes les valeurs dans l'équation ci-dessus et calculer la densité de superposition (*DT*).

Exemple

Avec les valeurs suivantes :

Densité humide couche inférieure (DB) = 135 pcf
(2 162 kg/m³)

Épaisseur de superposition = 1,2 po. (30 mm)

K (du Tableau 4-1) = 0,38235

Densité lue par l'appareil (WD) = 142,0 pcf (2 275 kg/m³)

$$DT = \frac{142,0 - (135 \times 0,38235)}{1 - 0,38235}$$

$$DT = 146,3 \text{ pcf}$$

ou,

$$DT = \frac{2\ 275 - (2\ 162 \times 0,38235)}{1 - 0,38235}$$

$$DT = 2\ 345 \text{ kg/m}^3$$

REMARQUE

La majorité des rayons gamma rétrodiffusés atteignant les détecteurs sont le résultat des interactions avec les premiers 3,3 po. (84 mm) de la superposition. Dans les applications où la superposition d'épaisseur est supérieure à 3,3 po. (84 mm), utiliser (0) pour la valeur k ou utiliser les lectures d'appareil (WD).

Tableau 2. Valeurs K pour les superpositions de couche mince

Épaisseur (pouces)	Épaisseur (mm)	K
1,0	25	0,46159
	26	0,44787
	27	0,43414
1,1	28	0,42042
	29	0,40138
1,2	30	0,38235
	31	0,36475
	32	0,35889
1,3	33	0,34716
	34	0,33631
	35	0,32547
1,4	36	0,31462
	37	0,29958
1,5	38	0,28454
	39	0,27527
	40	0,26600
1,6	41	0,25673
	42	0,24387
1,7	43	0,23102
	44	0,22310
	45	0,21517
1,8	46	0,20725
	47	0,19626
1,9	48	0,18527
	49	0,17850
	50	0,17172
2,0	51	0,16495
	52	0,15556
2,1	53	0,14617
	54	0,14038

Épaisseur (pouces)	Épaisseur (mm)	K
	55	0,13459
2,2	56	0,12880
	57	0,12078
2,3	58	0,11275
	59	0,10781
	60	0,10285
2,4	61	0,09790
	62	0,09104
2,5	63	0,08418
	64	0,07995
	65	0,07572
2,6	66	0,07149
	67	0,06562
2,7	68	0,05976
	69	0,05615
	70	0,05253
2,8	71	0,04892
	72	0,04390
2,9	73	0,03889
	74	0,03580
	75	0,03271
3,0	76	0,02962
	77	0,02676
	78	0,02391
3,1	79	0,02105
	80	0,01709
3,2	81	0,01313
	82	0,01069
	83	0,00825
3,3	84	0,00581

Chapter 5:

Fonctionnalités optionnelles et fonctions spéciales

Ce chapitre couvre les sujets et les tâches suivants :

- ✓ Aperçu des fonctionnalités optionnelles et fonctions spéciales
- ✓ Rappel des données
- ✓ Exécution des tests de dérive et statistiques
- ✓ Réinitialisation de la mémoire
- ✓ Compréhension de la gravité spécifique et de la densité de vide
- ✓ Définition des unités et des constantes de calibrage

Stockage des données

La fonctionnalité optionnelle de stockage des données enregistre automatiquement les 100 enregistrements de données les plus récents. Ces enregistrements de données peuvent être affichés sur l'écran ou transférés vers un ordinateur ou une imprimante via le port série ou transférés à un périphérique de stockage ou une imprimante via le port USB en option (si installé sur l'appareil).

Pour accéder aux données mémorisées, appuyer sur la touche <SPECIAL>, puis utiliser les touches de direction pour faire défiler jusqu'à "DATA OUTPUT" et appuyer sur <ENTREE>. Il existe quatre options de menu sous DATA OUTPUT. Faire défiler pour sélectionner l'option appropriée pour gérer les données stockées :

- ◆ Enregistrements de sortie
- ◆ Afficher les données, Effacer les données
- ◆ Définir destination de sortie

Nous recommandons d'effacer les données stockées après qu'elles aient été extraites et enregistrées. Cela permettra de maintenir des fichiers de sortie de taille correcte lors du téléchargement de données à l'avenir.

Avant l'impression ou le téléchargement des données stockées, définir la destination de la sortie :

- ◆ Port série,
- ◆ Imprimante USB
- ◆ Clé USB.

Port USB

Le port USB en option peut être utilisé pour transférer des données vers un périphérique de stockage de masse (clé USB) ou une imprimante USB. Pour accéder au menu du port USB, appuyer sur la touche <SPECIAL>, puis utiliser les touches de direction pour faire défiler jusqu'à "DATA OUTPUT" et appuyer

sur <ENTREE>. Faire défiler la liste pour sélectionner la destination de sortie définie, puis sélectionner Clé USB pour tout périphérique de stockage de masse ou Imprimante USB pour l'impression des données. Appuyer sur ENTREE. Connecter l'appareil au port USB, puis sélectionner Enregistrements de sortie et appuyer sur ENTREE.

Clavier de démarrage à distance

Si le clavier de démarrage à distance en option est installé, les touches <MESURE> et <ECHAP> se trouvent près de la poignée (en haut de l'extrusion triangulaire). Ces touches sont utilisées de la même manière que celles du clavier d'appareil. <MESURE> lancera une lecture et <ECHAP> effacera l'affichage pour revenir à l'écran *Prêt*.

Pile alcaline pour utilisation de sauvegarde

Le pack de batterie alcaline en option peut être utilisé lorsque la batterie rechargeable est épuisée et que l'appareil ne peut pas être chargée. Ces piles permettent à l'appareil de fonctionner pendant environ 50 heures. Il est à noter que des fonctions supplémentaires telles que le port USB et le beeper externe réduiront la durée de vie de la batterie.

Pour utiliser la pile de sauvegarde, ouvrir le panneau avant en desserrant les quatre vis imperdables situées à chacun des quatre coins. Soulever le panneau avant et trouver le commutateur étiqueté **Alcaline/Rechargeable**. Placer l'interrupteur de sélection en position **Alcaline**.

Lors du chargement de la pile alcaline, basculer à nouveau l'interrupteur en position **Rechargeable**, au risque de ne pas recharger les piles.

Langues

Le modèle 3430 est disponible en anglais, en français et en espagnol. Cette option est généralement choisie au moment de l'achat et activée en usine. S'il s'avère nécessaire de disposer du logiciel, du clavier et du manuel de l'opérateur en espagnol ou en français, contacter le représentant Troxler.

Rappel

La *fonction* Rappel affiche uniquement les dernières données de mesure. L'appareil modèle 3430 ne stocke pas plusieurs lectures (sauf si cela est acquis comme fonction optionnelle). Par conséquent, cette fonction n'affiche que les données de mesure les plus récentes.

Pour accéder aux fonctions *spéciales*, appuyer sur **<SPECIAL>**.

Pour accéder à la fonction *Rappel*, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.

L'appareil affiche les données issues de la dernière mesure. Faire défiler les écrans à l'aide des touches de direction haut et bas.

Offset

Pour plus d'informations sur les lectures d'appareil offset, se reporter à la page 4-2.

Test statistique

Le *test de stabilité statistique*, ou *test statistique*, peut être effectué pour valider le fonctionnement normal de l'appareil. Des lectures erronées ou des lectures qui semblent fluctuer peuvent indiquer un problème avec l'appareil. En cas de lectures douteuses, un test statistique peut être exécuté.

Un *test statistique* est composé de 20 comptages d'une minute. Après les 20 comptages, l'appareil calcule la déviation standard. Cette déviation standard est comparée à une valeur de déviation

standard théorique. Idéalement, ce rapport devrait être d'un. Toutefois, l'appareil modèle 3430 pré-échelonne (ou divise) les nombres par 16, pour un ratio idéal de 0,25. Les limites acceptables pour le ratio sont de 0,17 à 0,33. L'appareil est considérée comme instable si le ratio est en dehors de ces limites.

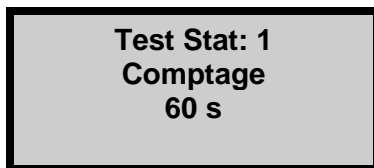
Pour effectuer un test statistique :

1. Placer l'appareil sur le bloc standard de référence en position de comptage standard (voir page 3-10).
2. Pour accéder aux fonctions *spéciales*, appuyer sur **<SPECIAL>**.
3. Pour accéder à la fonction *Test Statistique*, appuyer sur la flèche bas à deux reprises, puis appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.



- TEST STAT -
20 m. Stat Test
Appuyer sur
<MESURE>

4. Pour commencer les 20 comptages, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**. Ne pas déranger l'appareil ou placer d'autres sources nucléaires dans un espace de 30 pi. (10 m) durant les vingt comptages.
5. L'appareil affichera la progression du comptage du test statistique, comme illustré ci-dessous.



Test Stat: 1
Comptage
60 s

6. Dès l'achèvement du test statistique, l'appareil affiche l'état réussite/échec. Si le test statistique échoue, répéter le test 2 fois. Si deux tests statistiques sur trois échouent, contacter l'assistance technique Troxler.

Si le test statistique est correct, l'écran indique :

D : PASSE M : PASSE
↑↓ pour visualiser les données

Pour afficher les données du test statistique, utiliser les touches de direction haut et bas.

R Dens. = x.xxx
Dens. Moy = xxxx
↑↓ pour visualiser les données

Moist R = x.xxx
Eau Moy = xxx
↑↓ pour visualiser les données

1
D xxx M xxx
(Utiliser les touches ↑ & ↓)

Test de dérive

Si le test statistique a déjà été effectué, et adopté, mais que les lectures d'appareil semblent dériver entre les tests, le *test de dérive* peut vérifier la dérive à long terme de l'appareil.

Un test de dérive se compose de cinq comptages de 4 minutes environ, pris entre trois à huit heures après l'achèvement d'un test statistique ***sans mouvement de l'appareil entre les tests***. Les limites d'acceptation sont définies à l'aide de la différence de pourcentage entre la moyenne des résultats du test de dérive et du test statistique. Si la différence du pourcentage dépasse 0,5 % pour la densité ou 1 % pour l'humidité, le test de dérive a échoué.

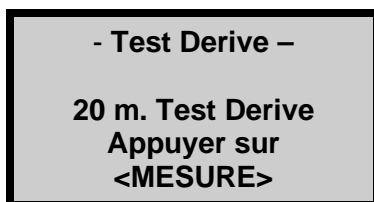
REMARQUE

L'appareil ne doit pas être désactivée entre le test de dérive et le test statistique. Le test statistique doit être actuel.

De plus, l'appareil ne doit pas être déplacée entre les tests statistiques et de dérive afin d'éliminer les éventuelles erreurs dues aux modifications d'emplacement.

Pour effectuer un test de dérive :

1. Avec l'appareil toujours en position de comptage standard (sur le bloc standard de référence), appuyer sur **<SPECIAL>**.
2. À partir de l'écran de fonctions *spéciales*, sélectionner la fonction *test de dérive* en appuyant trois fois sur la flèche bas puis appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.



3. Pour commencer les cinq comptages, appuyer sur **⟨MESURE/ENTREE⟩**.
4. L'appareil affichera la progression du comptage du test de dérive, comme illustré ci-dessous.

**Test Derive: 1
Comptage
240 s**

5. Comme avec le test statistique, l'appareil indique la progression du comptage durant le test de dérive.
6. Après les cinq comptages, l'écran affiche :

**D : PASSE M : PASSE
↑↓ pour visualiser les
données**

7. Pour afficher les données du test de dérive, utiliser les touches de direction haut et bas.

**D % Derive xx.xxx
Dens. Moy = xxxx
↑↓ pour visualiser les
données**

**M % Drift xx.xxx
Eau Moy = xxxx
↑↓ pour visualiser les
données**

**# 1
D xxx M xxx**

(Utiliser les touches ↑ &
↓)

Gravité spécifique

La gravité spécifique d'un solide est définie comme la densité du matériau divisée par la densité de l'eau. La fonction *Gravité spécifique* permet à l'opérateur d'entrer la gravité spécifique d'un matériau dans l'appareil. Cette valeur (*SG*) est utilisée dans le calcul du % de vides d'air et du taux de vide (voir page 3-16).

Pour afficher ou modifier la valeur de la gravité spécifique :

1. Accéder aux fonctions *spéciales*, en appuyant sur <SPECIAL>.
2. Pour accéder à la fonction *Gravité spécifique*, appuyer sur la flèche bas à cinq reprises puis appuyer sur <MESURE/ENTREE>.

- SPECIFIC GRAV.-

SG : 00.00

↑↓ ou <ENTREE>

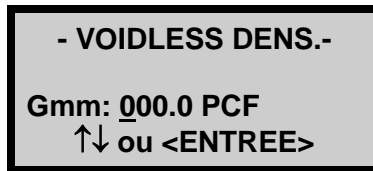
3. Pour modifier la valeur du chiffre qui clignote, utiliser les flèches haut et bas. Pour accepter la valeur clignotante et sélectionner le chiffre suivant, appuyer sur la touche <MESURE/ENTREE>.
4. Si aucune valeur est renseignée, la valeur par défaut est 2,70, la gravité spécifique « normale » du sol, mais cela ne s'applique pas à tous les types de sol

Densité sans vide

La fonction *Densité sans vide* permet la saisie de la valeur de densité sans vide *théorique* du matériau asphaltique mesuré. Cette valeur est utilisée dans le calcul du % de vides.

Pour afficher ou modifier la valeur de densité :

1. Accéder aux fonctions *spéciales*, en appuyant sur **<SPECIAL>**.
2. Pour accéder à la fonction *Densité sans vide*, appuyer sur la flèche bas à six reprises puis appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.



Pour modifier la valeur du chiffre qui clignote, utiliser les flèches haut et bas. Pour accepter la valeur clignotante et sélectionner le chiffre suivant, appuyer sur la touche **<MESURE/ENTREE>**.

Définir unités

Pour plus d'informations sur la fonctionnalité *Définir unités*, voir page 3-7.

Réinitialisation de la mémoire

Cette fonction est protégée par un code d'accès spécial et doit être utilisée uniquement avec l'autorisation appropriée de Troxler.

REMARQUE

Cette fonction est réservée au personnel autorisé !

ATTENTION

La fonction *Réinitialisation de la mémoire* restaure les valeurs par défaut des paramètres (à l'exception des constantes de calibrage).

Blocage 15 secondes

La fonction *Blocage 15 secondes* permet au propriétaire ou à l'opérateur de l'appareil de désactiver l'option de comptage 15 secondes. Lorsque cette fonction est activée, l'appareil ne peut effectuer que des comptages d'une ou quatre minutes.

Pour désactiver l'option de comptage 15 secondes, accéder d'abord aux fonctions *spéciales* en appuyant sur **< SPECIAL >**. Utiliser les flèches haut et bas pour afficher :

- 15 SECONDES -

↑↓ ou <ENTREE>

Pour accéder à la fonction *Blocage 15 secondes*, appuyer sur **<MESURE/ENTREE>**.

- 15 SECONDES -
Code:

0000
↑↓ ou <ENTREE>

Cette fonction nécessite la saisie du code d'accès disponible à l'avant de ce manuel. Saisir le code d'accès à l'aide des touches de direction haut et bas pour sélectionner le numéro correct pour le chiffre clignotant. Pour accepter la valeur clignotante et sélectionner le chiffre suivant, appuyer sur la touche <MESURE/ENTREE>.

Si l'option de comptage 15 secondes est activée, l'appareil affiche :

- 15 SECONDES –
15 Sec. Inhibit:ON
Want to disable?
<OUI> ou <NON>

Appuyer sur <OUI> pour désactiver l'option de comptage 15 secondes. L'appareil revient en mode *Prêt*.

Si l'option de comptage 15 secondes est désactivée, l'appareil affiche :

- 15 SECONDES –
15 Sec. Inhibit: ARRET
Activer ?
<OUI> ou <NON>

Appuyer sur <OUI> pour activer l'option de comptage 15 secondes. L'appareil revient en mode *Prêt*.

État de la batterie

La fonction État de la batterie indique la tension restante sur les batteries rechargeables. Lorsque les batteries sont complètement chargées, la tension de la batterie doit être comprise entre 6,8 et 7,2 V CC. Charger les batteries comme décrit à la page A-9.

Visualiser les constantes

L'option *Visualiser les constantes* affiche les constantes d'humidité et de densité pour les profondeurs pour lesquelles l'appareil est calibrée.

Statut CLI

REMARQUE

Cette fonction est réservée au personnel d'usine autorisé !

Appendix A: Maintenance et dépannage

Cette annexe traite des tâches et des sujets suivants :

- ✓ Dépannage
- ✓ Maintenance et entretien de l'appareil
- ✓ Batterie en charge
- ✓ Liste des pièces de rechange
- ✓ Renvoi de l'appareil pour entretien

Dépannage

2

Erreurs de comptage standard de l'appareil

S'assurer que l'ouverture de la tige source en bas de l'appareil est complètement fermée ou couverte par le bloc coulissant de tungstène. Si une ouverture est visible, le bloc coulissant doit être nettoyé par le responsable de la radioprotection comme décrit dans l'annexe D. Si le bloc coulissant ne se referme pas complètement, contacter le centre de service Troxler le plus proche.

S'assurer de bien suivre les instructions sur le comptage standard répertoriées page 3-9.

Réaliser à nouveau le comptage standard. Si l'erreur persiste, contacter le centre de service ou le représentant Troxler le plus proche.

Lectures aucune densité

La raison la plus probable d'une lecture sans densité est un problème électronique, tel que la défaillance du pré-amplificateur du détecteur.

De plus, l'appareil peut avoir été mouillée. Les appareils modèle 3430 ne sont pas étanches et ne doivent pas être utilisés sous la pluie. Si l'appareil est mouillée, s'assurer qu'elle est complètement sèche avant de la placer pour stockage. En cas de suspicion d'humidité à l'intérieur de l'appareil, ouvrir le panneau du clavier et placer un ventilateur ou un sèche-cheveux (avec chaleur minimum) dans l'appareil de 15 minutes à une heure, dans un environnement propre. .

Par mesure de précaution, s'assurer que la pointe de la tige source est intacte et en bon état. Utiliser un radiamètre pour vérifier les niveaux de radiation à la surface de la base de l'appareil où la tige source ressort (sans étendre la tige source). Une lecture maximale de 10-20 mrem/h est normale et indique que la source est présente. Si la lecture maximale est inférieure à 1 mrem/h ou si un radiamètre n'est pas disponible, **réaliser**

une inspection visuelle de la pointe de la tige source de la façon suivante pour confirmer son intégrité.

Étendre la tige source suffisamment pour voir la pointe de la tige source. La pointe doit être plate et légèrement arrondie et lisse. Effectuer l'inspection aussi rapidement que possible et rester au moins à 1 mètre de la pointe de la tige pour minimiser l'exposition (le débit de dose à 1 mètre de la source non blindée est d'environ 2,7 mrem/h).

Si l'inspection visuelle indique que la pointe de la tige source est cassée (la source est manquante) :

1. Contacter immédiatement l'agent de sécurité relative aux radiations (RSO).
2. Lancer une recherche de la source à partir de l'endroit où l'appareil a été utilisée pour la dernière fois.
3. Rappporter les sources radioactives perdues ou manquantes à l'organisme de contrôle de la radiation local conformément aux exigences réglementaires applicables.
4. Contacter le Département sécurité relative aux radiations Troxler pour de plus amples informations.

Lectures d'appareil erronées

1. S'assurer que la tige source est positionnée correctement dans la position de mesure souhaitée. Pour des lectures à rétrodiffuseur, ne pas laisser la tige source entrer en contact avec le matériel.
2. Les lectures de densité erronées peut être causées par un bloc coulissant sale. Nettoyer le bloc coulissant en suivant les instructions de l'annexe D puis reprendre les lectures.
3. Examiner l'intérieur de l'appareil à la recherche d'humidité. Pour sécher l'intérieur de l'appareil, retirer le clavier. Si nécessaire, utiliser un sèche-cheveux (avec chaleur minimum) pour faire circuler l'air chaud entre 15 minutes et une heure.
4. Retirer tout corps étranger de l'intérieur de l'appareil.
5. S'assurer que les vis de montage du matériel sont bien serrées et en place.

6. Vérifier la durée de comptage - un décompte de quatre minutes accordera la plus haute précision avec une répétabilité de ± 1 pcf.
7. Réaliser un test de stabilité statistique (stat).
 - ▶ Si le test réussit, poursuivre.
 - ▶ Si le test échoue, répéter l'opération deux fois. Si le test échoue deux fois sur trois, contacter le centre de service Troxler le plus proche.

REMARQUE

Pour aider à la vérification des lectures de l'appareil, après qu'un appareil ait été calibrée, marquer une zone de test sur un sol en béton, trottoir, ou équivalent et mesurer la densité (WD). Cette mesure peut ensuite être utilisée comme référence pour vérifier les lectures d'appareil postérieures.

Illisible, XXXX ou ++++ est affiché

1. Contrôler le comptage standard en mémoire. Si les comptages standards sont suspects, effectuer de nouveaux comptages standards. Si les comptages affichent zéro pour les deux systèmes, remplacer la carte haute tension. Contacter le service Troxler le plus proche.
2. S'assurer que la profondeur de mesure (profondeur de la poignée de tige source) est la même que la profondeur affichée sur l'écran avant de lancer une mesure.
3. Vérifier l'appareil et tout dommage dû à l'eau. Si l'appareil est humide, sécher l'intérieur avec un sèche-cheveux (avec chaleur minimum) entre 15 minutes et 1 heure.
4. Vérifier que les constantes de calibrage sont valides.
5. Si nécessaire, effectuer un test de stabilité statistique (stat), consigner les résultats et contacter le centre de service Troxler le plus proche.

L'appareil s'éteint après son allumage

1. L'appareil s'éteint automatiquement après cinq heures si aucune touche n'est enfoncée. Essayer de rallumer l'appareil.
2. L'appareil peut être mouillée. Ne pas rallumer l'appareil sur jusqu'à ce que l'humidité soit extraite de l'intérieur de l'appareil ! Cela peut provoquer des dommages sur le composant.
3. Si la batterie est en dessous de 5,5 V, recharger ou remplacer les batteries.

4. Le montage du panneau frontal peut être défectueux. Pour tester, remplacer l'assemblage du panneau frontal suspect par un assemblage de panneau frontal correct.

Courte durée de vie de la batterie une fois la batterie rechargée

1. Vérifier que le chargeur utilisé est approprié.
2. S'assurer que le témoin de charge (voyant rouge) est allumé lorsque l'appareil est branché.
3. Les batteries NiMH peuvent être rechargées jusqu'à 500 cycles de charge/décharge complets. Les batteries peuvent avoir atteint la fin du cycle de vie - Les remplacer. Noter que toutes les informations stockées dans l'appareil, à l'exception des constantes de calibrage et de la langue sélectionnée, sont perdues lorsque les batteries sont débranchées.
4. Retirer toutes les vis desserrées ou objets étrangers de l'intérieur de l'appareil qui pourraient provoquer un court-circuit électrique à la masse.
5. Le chargeur CA est peut-être défectueux. Vérifier la sortie de tension de charge avec un voltmètre, ou utiliser le chargeur cc pour recharger les batteries.

Comptages satisfaisants, mais résultats erronés

- ◆ S'assurer que la poignée est bien au fond de l'encoche.
- ◆ S'assurer que la profondeur de mesure sur l'écran correspond à la profondeur de la poignée de la tige source réelle.
- ◆ Vérifier si un offset (densité, humidité, fossé ou spécial) est activé.
- ◆ S'assurer que les comptages standards sont corrects.
- ◆ Vérifier les constantes du calibrage.

Défaillance possible des indicateurs

Symptôme

Défaillance possible

Les batteries se déchargent prématurément	Carte HT
Les batteries ne se rechargent pas	Carte CPU, Carte pré-amp
L'indicateur de batterie faible ne fonctionne pas correctement	Carte CPU
Le beeper s'arrête (ou est erroné)	Carte CPU
Défaillances d'affichage	Carte CPU
Le test d'affichage est défaillant	Carte CPU
Défaillance des tests de stabilité ou de dérive	Carte pré-amp
L'appareil ne s'allume pas lorsque le chargeur est connecté	Carte CPU
L'appareil ne s'éteint pas	Carte CPU
L'appareil échoue aux tests de stat ou de dérive	Carte HT
L'appareil échoue au test de tube	Carte pré-amp
Les comptages de densité ou d'humidité sont instables	Carte HT
Aucune réponse du clavier	Carte CPU
Aucun comptage de densité ou d'humidité	Carte pré-amp, Carte HT

Messages d'erreur

Les messages d'erreur suivants ne sont pas réparables par l'utilisateur. Contacter le service clientèle Troxler pour plus d'informations.

◆ ERREUR TEST CLAVIER !

Annexe A-8

- ◆ ERREUR TEST TUBE GM !
- ◆ ERREUR TEST TUBE HELIUM !
- ◆ ERREUR TEST ÉCRAN !

Charge de la batterie

99 Avec des batteries complètement chargées, l'appareil modèle 3430 restera opérationnelle pendant environ huit semaines dans des conditions normales (8 heures par jour).

Si les batteries sont déchargées, le message suivant sera affiché sur l'appareil :



Lorsque cet écran apparaît, il reste quelques heures avant de recharger la batterie. En cas d'urgence, une recharge de 30 minutes avec le chargeur cc ou ca fournit plusieurs heures d'utilisation. Si possible, épuiser les batteries avant de les recharger.

REMARQUE

Les batteries ne doivent pas être rechargées à moins que l'indication Batterie faible ! ne soit affichée !

Installation et utilisation de piles alcalines

1010Si l'appareil modèle 3430 est pourvue du dispositif de secours avec pile alcaline en option (voir page 5-3), il est possible de l'alimenter avec cinq piles alcalines AA. Pour installer les piles :

1. Éteindre l'appareil.
2. Desserrer les quatre vis sur l'unité de commande.
3. Soulever délicatement l'unité de commande de l'appareil.
4. Débrancher le câble ruban de l'unité de commande en poussant les leviers de chaque côté du ruban vers le bas.
5. Installer cinq piles alcalines AA dans le support de la batterie.
6. Placer l'interrupteur de sélection de la batterie en position **ALCALINE**.
7. Brancher le câble ruban dans l'unité de commande.
8. Fixer l'unité de commande à l'appareil avec les quatre vis.

Maintenance mécanique

Les procédures suivantes doivent être effectuées pour maintenir l'appareil modèle 3430 en bon état de fonctionnement. Si un problème sérieux avec l'appareil se pose, contacter le centre de service Troxler ou un représentant pour les instructions. Pour une liste des centres de service autorisés Troxler, se reporter au début de ce manuel ou visiter le site Internet Troxler sur www.troxlerlabs.com 11 11

ATTENTION

Le personnel doit porter un dosimètre pour surveiller l'exposition aux radiations tout en effectuant la maintenance sur l'appareil si cela est requis par leur licence de matériaux radioactifs ou les réglementations locales.

Nettoyage

11 Si l'appareil modèle 3430 doit fournir des mesures précises sur une longue période de temps, elle doit être aussi propre que possible. Contrôler les surfaces extérieures de l'instrument à la recherche d'accumulation de saleté, d'huile, d'asphalte ou de toute autre matière. Si une accumulation de matériel est visible sur la base ou la tête de l'appareil, suivre les procédures de nettoyage suivantes :

Pour nettoyer la base de l'appareil, utiliser un couteau à mastic pour gratter les accumulations d'asphalte ou de terre. **Ne pas endommager la base de l'appareil !** Après avoir retiré les grandes accumulations, essuyer l'appareil avec un chiffon imbibé de BindOff, WD-40 ou nettoyant similaire non corrosif pour enlever les débris restants.

ATTENTION

Les nettoyants et lubrifiants peuvent endommager le clavier. Ne pas laisser ces produits chimiques entrer en contact avec le clavier !

Actuellement, la tête de l'appareil modèle 3430 est fabriquée à partir d'un thermoplastique technique conçu spécifiquement pour fournir une résistance élevée aux chocs et offrir une excellente compatibilité avec la plupart des solvants industriels et produits pétrochimiques. La tête peut être nettoyée à l'eau et au savon doux (faible alcaline). Les autres substances approuvées pour le nettoyage incluent les alcools méthyliques, isopropyliques ou isobutyliques.

ATTENTION

L'utilisation de tout agent de nettoyage non approuvé comme les méthyléthylcétones, amines et le chlorure de méthylène endommagera la tête et annulera la garantie.

Lubrification de la tige source

Si la tige source ne glisse pas facilement à la verticale, le roulement de la tige source peut avoir besoin d'un nettoyage et d'une lubrification. 12 12

- ◆ Retirer le montage du panneau de commande de l'appareil en desserrant les quatre vis de maintien à la tête. Soulever l'unité de commande et débrancher le câble plat. Placer l'unité de commande de côté.
- ◆ Localiser le graisseur à la base de la tour de tige source.

REMARQUE

La soupape d'évent n'a pas été installée sur les appareils antérieures. Au lieu de cela, une vis à tête Allen a été placée sous le raccord de graisse. Sur les appareils, retirer la vis Allen avant toute application du lubrifiant pour permettre à l'ancienne graisse d'être éjectée. Ne pas retirer les vis Allen peut résulter en de sévères dommages mécaniques au niveau du montage de la base.

- ◆ À l'aide d'un pistolet à graisse standard de 16 onces avec cartouche Magnalube-G, appliquer cinq coups de lubrifiant ou suffisamment pour éjecter la graisse salie jusqu'à ce que la graisse propre soit visible.
- ◆ Ré-assembler l'appareil. Ne pas appliquer un couple supérieur à 6 po-lb aux vis de la tête.

Remplacement du joint

1313 13Quatre joints protègent l'appareil de l'humidité, de la saleté et des débris. De la condensation peut se former à l'intérieur de l'appareil si l'appareil a été placée à l'extérieur par temps humide ou par très forte humidité, ou si elle est utilisée dans un environnement chaud et stockée dans un bâtiment climatisé. Dans ce cas, retirer l'appareil et laisser la tête sécher. Si nécessaire, utiliser un sèche-cheveux (avec chaleur minimum) pour retirer toute humidité. Si l'humidité continue d'être un problème ou si des débris sont présents à l'intérieur de la base d'appareil, il peut être nécessaire de remplacer les joints.

Pour remplacer le joint du panneau de commande (P/N 110841), desserrer les quatre vis situées aux coins du panneau, et déposer le panneau de la tête de l'appareil. Faire attention en retirant le panneau et en débranchant le câble plat. Retirer délicatement l'ancien joint du panneau et le remplacer par un nouveau joint. Rebrancher le câble plat et replacer le panneau de commande.

Pour replacer les deux joints postérieurs et le joint de la tête, retirer les vis qui maintiennent la tête à la base de l'appareil. Déposer les vis de fixation du triangle en métal autour de la base de l'extrusion du triangle et lever cette pièce. Puis soulever la tête de la base. Retirer délicatement les joints de la tête et de la base de l'appareil et les remplacer. Serrer les vis à 6 po-lb.

En cas de remplacement des joints postérieurs, faire glisser vers le haut la poignée de la tige source. Une légère couche de poudre de talc à l'intérieur du nouveau joint postérieur facilitera le réassemblage.

Pièces de rechange

14 14 Cette section fournit une liste pour le remplacement des pièces principales de l'appareil et l'achat d'accessoires. De nombreuses pièces peuvent être commandées sur notre site d'e-commerce www.troxlerlabs.com.

N° PIÈCE	DESCRIPTION
110899	3430 Joint/joint torique tête appareil
110013	3430 Tôle de fond
110016	3430 Ensemble de batterie (avec compartiment)
110821	3430 Tête
110848.0040	3430 Plaque signalétique
007158	Joint torique pour tour triangle

Fournitures maintenance

N° PIÈCE	DESCRIPTION
012784	Lubrifiant, pâte Magnalube-G, tube de 1,5 oz
012786	Lubrifiant, pâte Magnalube-G, boîte de 1 lb
012789	Lubrifiant, Magnalube-G, 14,5 oz.
100761	Racleur tige source
018141	BindOff (1 gallon)

Accessoires

N° PIÈCE	DESCRIPTION
110017	Mallette d'expédition 3430P/3440
100421	Tige de forage
102111	Plaque du racleur
103680,1000	Outil d'extraction
110403	Adaptateur CA
104156	Chargeur CC
110990	3430 Manuel de l'opérateur
113128	Câble RS-232
102876.0005	Kit de test de fuite (4 unités)
109661	Radiamètre TroxAlert
104661.4000	Package imprimante

Renvoi de l'appareil pour entretien

15 Toutes les livraisons réalisées aux États-Unis à l'usine doivent être accompagnées d'un numéro RGA (Autorisation de renvoi de marchandise) et d'une description de l'instrument et de son problème. Envoyer un [formulaire RGA](#) complété, à partir du site www.troxlerlabs.com, avec chaque élément renvoyé pour entretien. Cette information est utilisée par le personnel de service et d'expédition Troxler pour accélérer les travaux de réparation.

Pour obtenir un numéro RGA, téléphoner ou envoyer un fax à l'usine ou à la succursale avec la demande correspondante. S'assurer de disposer des informations suivantes lors de la prise de contact avec Troxler pour un numéro RGA :

- ◆ L'appareil est-elle encore sous garantie ?
- ◆ Modèle et numéro de série

- ◆ Un devis sera-t-il nécessaire avant d'effectuer tout travail sur l'appareil ?
- ◆ Problème ou difficulté rencontré(e) avec l'instrument.
- ◆ Méthode d'expédition pour Troxler et pour l'expédition de retour.
- ◆ Adresse d'expédition et de facturation (sans boîte postale) : adresse et code postal.
- ◆ Numéro de téléphone et contact (pour les questions de Troxler).
- ◆ Méthode de paiement : carte de crédit, numéro de compte ou numéro de commande. Tous les organismes gouvernementaux des États-Unis (ville, comté, état et fédéral) doivent envoyer les commandes d'achat.

Appendix B: Spécifications

Cette annexe contient les spécifications de mesure pour les appareils modèle 3430.

1

Spécifications de mesure

222

Densité à 2 000 kg/m³

Transmission directe (150 mm)

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (kg/m ³)	±6,8	±3,40	±1,70
Erreur de composition (kg/m ³)	±20,0	±20,0	±20,0
Erreur de surface (kg/m ³) (100 % vide)	-17,0	-17,0	-17,0

Rétrodiffuseur (98 %, 100 mm)

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (kg/m ³)	±16,0	±8,00	±4,00
Erreur de composition (kg/m ³)	±40,0	±40,0	±40,0
Erreur de surface (kg/m ³) (100 % vide)	-75,0	-75,0	-75,0

Humidité à 240 kg/m³

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (kg/m ³)	±10,3	±5,1	±2,6
Erreur de surface (kg/m ³) (1,25 mm, 100 % vide, kg/m ³)	-18,0	-18,0	-18,0

La précision est définie comme ±un (1) écart type dans les lectures de densité. Ce nombre est calculé par le rapport de

l'écart-type de la fréquence de comptage et la pente de la courbe de calibrage à une densité donnée.

Unités usuelles américaines

Densité à 125 PCF

Transmission directe (15.24 cm)

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (pcf)	±0,42	±0,21	±0,11
Erreur de composition (pcf)	±1,25	±1,25	±1,25
Erreur de surface (pcf) (100 % vide)	-1,06	-1,06	-1,06

Rétrodiffuseur (98 %, 10.16 cm)

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (pcf)	±1,00	±0,50	±0,25
Erreur de composition (pcf)	±2,50	±2,50	±2,50
Erreur de surface (pcf) (100 % vide)	-4,68	-4,68	-4,68

Humidité à 15 PCF

	0.25 min	1 min	4 min
Précision (pcf)	±0,64	±0,32	±0,16
Erreur de surface (pcf) (0,05 po., 100 % vide, pcf)	-1,12	-1,12	-1,12

Spécifications radiologiques

Source gamma	0,30 GBq (8 mCi) \pm 10 % Cs-137
Source de neutrons	1,48 GBq (40 mCi) \pm 10 % Am-241:Be
Type source	Source scellée - Formulaire spécial
Logement source	Acier inoxydable, encapsulé
Blindage	Plomb, Tungstène
Taux de la dose à la surface	Voir Profil de radiation sur la page D-21
Logement expédition	Type A, Jaune II, TI = 0,3

4

Spécifications électriques

Alimentation stockée 4 ampères-heures

Consommation électrique moyenne

Normal 35 mA

Avec rétroéclairage 140 mA

Avec GPS 105 mA

Avec rétroéclairage et GPS 210 mA

Temps avant arrêt automatique 5 heures d'inactivité complète

4 4

Source(s) d'alimentation :

Principal Batteries 5 C NiMH (Pack rechargeable)

Dispositif de secours (facultatif)	5 piles alcalines AA
5	
Source charge	12 V cc, 2 A
5	
Temps de recharge de la batterie	3 heures maximum, fonction d'arrêt automatique (peut être chargée plus longtemps sans endommager les piles)
5	
Écran à cristaux liquides	Alphanumérique, 4 lignes × 20 caractères, rétro-éclairé
55	
Clavier	10 touches à membrane scellée
5	
Format de données série	9 600 bauds
5	1 bit d'arrêt, Sans parité 8 bits de données Contrôle de flux Xon-Xoff5

**Câble appareil-ordinateur PC
(Câble série éliminateur de modem, numéro de pièce 113128)**

5

<u>9 pin FEMELLE</u>	<u>9 pin FEMELLE</u>
Rx (pin 2)	Tx (pin 3)
Tx (pin 3)	Rx (pin 2)
Gnd (pin 5)	Gnd (pin 5)

Port USB (facultatif)
555

Une liste des périphériques USB compatibles est disponible sur la page Documents du site Internet

Caractéristiques mécaniques

Taille de l'appareil

(avec poignée)⁶

Tige de 12 pouces	597 H × 368 L × 229 l mm (23,5 H × 14,5 L × 9 l po.)
Tige de 8 pouces	495 H × 368 L × 229 l mm (19,5 H × 14,5 L × 9 l po.)
Taille de boîtier d'expédition	745 H × 419 L × 353 l mm (29,35 H × 16,5 L × 13,88 l po.) ⁶
Poids	13,8 kg (30,5 lb.)
Poids à l'expédition	37,6 kg (83,0 lb.)
Température de fonctionnement	0 à 70 °C 32 à 158 °F
Surface matériel d'essai max	175 °C (347 °F) pendant 15 minutes
Température de stockage	-55 à 85 °C -67 à 185 °F ⁶
Humidité	98 % HR, sans condensation ⁶

ATTENTION

Cet instrument contient des composants nucléaires et électroniques sensibles. Cet instrument *ne doit pas* être soumis à une pression, un abus, ou utilisé autrement qu'en conformité avec les procédures normalisées d'exploitation reprises dans ce manuel.

Appendix C: Transport et expédition

Les dispositifs contenant des matériaux radioactifs doivent être transportés conformément aux règles du Ministère des transports des États-Unis (DOT)¹ et de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)¹.

Les recommandations de l'AIEA ont été codifiées dans l'Association internationale des transports aériens (IATA)¹ Règlement sur les marchandises dangereuses. Les clients internationaux doivent consulter leur gouvernement local ou autorité responsable des licences pour les règlements applicables.

1

Exigences de transport États-Unis

2222 Les règlements HAZMAT du Ministère des transports des États-Unis (49 CFR, Parties 100-185) s'appliquent à chaque fois qu'un dispositif nucléaire est transporté par véhicule à moteur sur une route publique ou par d'autres moyens de transport (ferroviaire, aérien, maritime).

Les principales exigences pour transporter un appareil nucléaire aux États-Unis sont reprises ci-dessous. Pour de plus amples renseignements sur ces exigences, consulter le *Guide de transport Troxler*.

- ◆ Une copie du Certificat AIEA actuel de l'autorité compétente pour chaque source dans l'appareil (certificat formulaire spécial) doit être conservée. Les versions actuelles peuvent être téléchargées à partir du site Internet, www.troxlerlabs.com Troxler.
- ◆ Une copie des résultats des tests du pack Type A doit être conservée dans ce dossier.
- ◆ Les registres de formation des employés HAZMAT doivent être enregistrés sur fichier.
- ◆ Un document *Information de réponse d'urgence* doit se trouver dans le véhicule et doit être accessible immédiatement au conducteur.
- ◆ Un connaissance dûment rempli doit se trouver dans le véhicule et être immédiatement accessible au conducteur. Les documents d'expédition doivent inclure un numéro de téléphone d'intervention d'urgence 24/24 h.
- ◆ En cas d'expédition par avion, une *Déclaration de l'expéditeur des marchandises dangereuses*² doit accompagner la lettre de transport aérien.
- ◆ L'emballage doit être correctement marqué et étiqueté conformément au règlement HAZMAT.
- ◆ Le paquet doit comporter un sceau de témoin d'intégrité.
- ◆ Le paquet doit être inspecté avant chaque envoi.

- ◆ Le paquet doit être solidement bloqué et attaché dans le véhicule pour empêcher tout déplacement au cours du transport.

Exigences de notification d'accident

4 Dans le cas d'un incident déclarable impliquant des matériaux radioactifs, avertir l'organisme de délivrance des licences dès que possible. L'opérateur est également tenu de notifier, au plus tôt, le Ministère des transports des États-Unis au 1-800-424-8802, de tout accident se produisant au cours du transport (y compris au cours du chargement, du déchargement et du stockage temporaire) dans lequel un incendie, des bris, des déversements, ou un risque de contamination se produit, impliquant l'expédition de matériaux radioactifs.

Formation sur les marchandises dangereuses

4 Le règlement du Ministère des transports des États-Unis exige à chaque employeur HAZMAT de former, tester, certifier et tenir des rapports pour chaque employé HAZMAT. La formation sur les marchandises dangereuses s'applique à toute personne transportant ou se préparant au transport de matériaux radioactifs. Une formation de rappel est nécessaire tous les trois ans pour l'expédition et le transport par route aux États-Unis. Le transport par voie aérienne exige une formation tous les 2 ans en vertu du Règlement sur les marchandises dangereuses IATA.

Exigences canadiennes en matière de transport

5555La *Loi et le règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (TMD)⁵ et les *Règlements sur l'emballage de transport de marchandises radioactives* (TPRM)⁵ s'appliquent à chaque fois qu'un dispositif nucléaire utilisé dans le commerce est transporté par tout moyen au Canada.

Pour les exigences de notification d'accident, consulter les *Règlements sur le transport des marchandises dangereuses*. Pour plus de renseignements sur le transport d'un dispositif nucléaire, contacter la section des transports de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)⁵.

Appendix D: Sécurité contre la radiation et théorie

Cette annexe est une lecture obligatoire pour quiconque souhaite exploiter les appareils densité/humidité superficielles modèle 3430.

Cette annexe couvre les sujets d'intérêt en relation à la théorie de la radiation et à l'opération sécurisée de l'appareil. Un bref aperçu des exigences réglementaires relatives à la propriété et à l'utilisation de l'appareil, ainsi qu'une liste d'avertissements et de mises en garde liés à la sécurité, sont inclus.

Théorie de la radiation

22 Une discussion plus détaillée de la théorie radiologique est disponible dans le manuel *Programme de formation de sécurité de l'appareil nucléaire Troxler* fourni lors du Cours sécurité Troxler.

Structure atomique

2 Toute matière est composée d'atomes. Par exemple, l'eau a deux atomes d'hydrogène (H) et un atome d'oxygène (O), qui, en langage chimique, est écrit H_2O .

Un atome est constitué d'un noyau dense, composé de protons chargés positivement et de neutrons déchargés, entouré par un nuage d'électrons chargés négativement. Dans des circonstances normales, le nombre d'électrons dans un atome est égal au nombre de protons. Le nombre de protons dans l'atome est appelé le *numéro atomique* (Z). Un élément chimique se compose de tous les atomes ayant le même numéro atomique.

Le nombre de protons et de neutrons dans le noyau est appelé la *masse atomique* (A). Les atomes d'un élément chimique donné peuvent exister dans des variantes légèrement différentes nommés *isotopes* avec différentes masses atomiques. Par exemple, le carbone-12 (C-12) est non radioactif et le carbone-14 (C-14) est radioactif. Les isotopes radioactifs sont appelés radio-isotopes ou radionucléides.

Figure 12 illustre un atome d'hélium constitué de deux protons et de deux neutrons dans le noyau et de deux électrons en orbite.

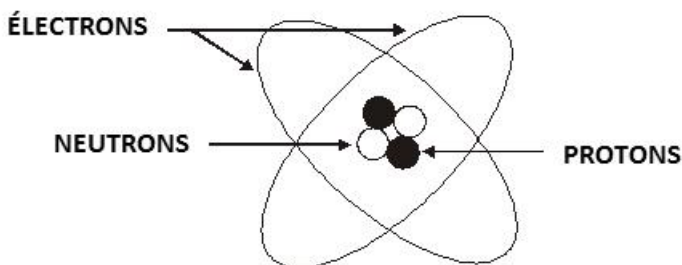


Figure 12. Diagramme d'un atome

Radioactivité

La radioactivité est la transformation (ou désintégration) spontanée d'un noyau instable dans une configuration plus stable accompagnée par l'émission de radiations.

La quantité de matière radioactive est mesurée en termes du nombre moyen de désintégrations nucléaires par unité de temps. L'unité de mesure traditionnelle pour la radioactivité (ou *activité*) est le *curie* (Ci), qui est défini comme étant de $3,7 \times 10^{10}$ désintégrations par seconde. Les activités des sources radioactives dans les appareils nucléaires sont tellement faibles qu'elles sont généralement mesurées en *millicuries* (mCi), soit un millième de curie, ou en *microcuries* (μ Ci), soit un millionième de curie.

Dans le système de norme internationale (SI) (ou *métrique*), l'unité d'activité est le *becquerel* (Bq), équivalant à une désintégration par seconde. Du fait que le becquerel soit une unité si petite, l'activité des sources dans les appareils nucléaires s'exprime normalement en *mégabecquerels* (MBq), soit un million de becquerels ou en *gigabecquerels* (GBq), soit un milliard de Bq.

La radioactivité d'une source n'est pas constante, mais diminue avec le temps au fur et à mesure que la source se désintègre. Le temps nécessaire pour la désintégration de la moitié d'un atome original est appelé *demi-vie*. Dans les demi-vies successives, l'activité diminue jusqu'à $1/2$, $1/4$, $1/8$, etc. de la valeur initiale. Après sept demi-vies, cela ne concerne que moins de 1 % des atomes radioactifs originaux. Chaque radio-isotope a une demi-vie caractéristique, qui peut aller de quelques secondes à des

milliards d'années. Les demi-vies des radio-isotopes normaux utilisés dans les appareils nucléaires sont :

Radio-isotope	Demi-vie
Cs-137	30 ans
Am-241	432 ans

Types de radiation

Les sources radioactives dans l'appareil produisent quatre types de radiation : 5

Particules alpha5

Particules bêta5

Rayons gamma5 (photons5)

Neutrons5

Les particules alpha et bêta sont arrêtées par la capsule source. Elles ne présentent donc aucun danger pour le personnel. Seule la radiation neutron et gamma de sources hermétiques contribuent à une exposition professionnelle à la radiation.

Les rayons gamma (photons) sont un type de radiation électromagnétique, comme les rayons X, les ondes radio et la lumière visible. Les photons n'ont pas de masse ou de charge électrique, et se déplacent à la vitesse de la lumière. Les rayons gamma sont énergiques et pénétrants. Les matériaux denses (comme le plomb, le tungstène et d'autres) fournissent la meilleure protection contre la radiation gamma.

Les neutrons sont une forme de radiation de particules, mais, à la différence des particules alpha et bêta, ils n'ont pas de charge électrique. Cela rend la radiation neutronique très pénétrante. Les neutrons rapides perdent de l'énergie principalement par les fameuses collisions élastiques « boule de billard » avec les noyaux des atomes au nombre atomique faible, notamment l'hydrogène. Les meilleurs matériaux de blindage de neutrons rapides sont ceux qui ont une teneur élevée en hydrogène, comme l'eau, le béton et le polyéthylène.

Sécurité contre la radiation

Cette section décrit les principes de la sécurité générale contre la radiation. Cette information inclut les procédures spécifiques d'opération, d'inspection, de nettoyage et de test de fuite de l'appareil pour assurer un fonctionnement correct. 6

Dose de radiation

La radiation ne peut être détectée par aucun des sens humains (vue, touché, ouïe, odorat). Cependant, en utilisant des instruments et des dispositifs appropriés, la radiation peut être détectée et mesurée à des niveaux bien inférieurs à ceux ayant une incidence significative sur la santé. 6

À des fins de protection contre les radiations, l'unité de base de la dose de radiation est le *rem*. L'unité SI est le *sievert* (Sv), où $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$. Le *rem* est une unité relativement grande, c'est pourquoi la dose de radiation est souvent exprimée en unités plus petites appelées millirems (mrem), où $1 \text{ rem} = 1\,000 \text{ mrem}$.

Le risque de blessure par radiation est généralement lié à la dose totale de radiation reçue sur une période de temps. Il est également lié au débit de dose, qui est la quantité de dose reçue par unité de temps. La même quantité de radiation reçue sur une longue période (des mois ou des années) est beaucoup moins dangereuse que si elle est reçue sur une période très courte (heures). Cela a un rapport avec la capacité du corps à réparer les cellules endommagées en raison de la radiation.

La Commission de réglementation nucléaire américaine (NRC) a établi les limites suivantes sur la quantité d'exposition aux radiations sur l'ensemble du corps que les personnes peuvent recevoir de manière sûre de matériaux radioactifs autorisés.

Type d'individu	Limite de dose
Travailleur adulte	5 000 mrem par an
Mineur (moins de 18 ans)	500 mrem par an
Membre du public	100 mrem par an

Exposition limitée

Dans des conditions moyennes, une personne travaillant avec un appareil recevra moins de 200 mrem par an. 77

Un principe de base de la protection contre la radiation est que l'exposition à la radiation doit être maintenue aussi faible que possible en rapport à la limite. Cela est connu comme le principe *ALARA* (as low as reasonable achievable, aussi faible que possible). Les trois méthodes pour limiter l'exposition sont :

- ◆ Temps
- ◆ Distance
- ◆ Blindage

Temps

La manière la plus simple de réduire l'exposition est de minimiser le temps passé à côté d'une source radioactive. Si le temps passé près d'une source est divisé par deux, l'exposition est alors divisée par deux, tous les autres facteurs demeurant constants.

Distance

La distance est un autre moyen efficace de réduire l'exposition à la radiation. Une formule connue sous le nom de *loi du carré inverse* fait le rapport entre le taux d'exposition aux radiations et la distance (voir Figure 13). Doubler la distance d'une source de radiation réduit l'exposition à un quart de sa valeur initiale. Si la distance est triplée, l'exposition est réduite de neuf et ainsi de suite.

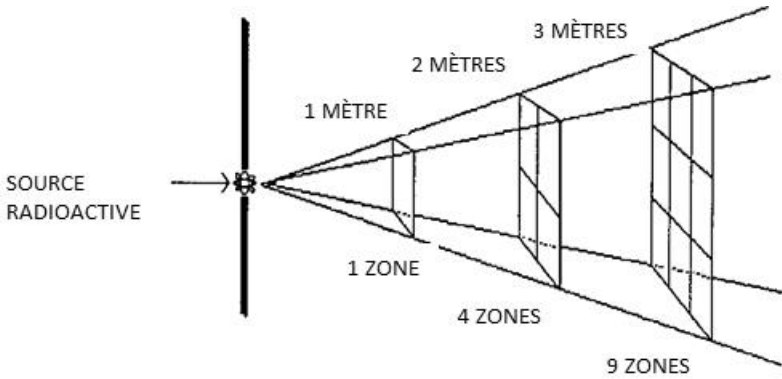


Figure 13. Effet de la distance sur l'exposition

Blindage

Le blindage⁸ désigne tout matériel utilisé pour réduire le taux d'exposition aux radiations provenant d'une source radioactive⁸. L'appareil possède un blindage intégré, qui réduit le taux d'exposition. Lorsque les appareils sont en entreposage, un blindage supplémentaire peut être nécessaire pour maintenir l'exposition au personnel dans les zones adjacentes en dessous des limites de dose pour les membres du public.

L'épaisseur de tout matériau qui réduit l'intensité des radiations de moitié est connue sous le nom de *couche de demi-atténuation (CDA)*⁸. La CDA d'un matériau varie selon le type et l'énergie de la radiation. Les valeurs CDA de certains matériaux de blindage communs sont indiquées ci-dessous pour la radiation neutron rapide et gamma.

Matériau	Cs-137 Gamma Couche de demi-atténuation	Am-241:Be Couche de demi-atténuation
Béton	1,9 po.	4,3 po.

Plomb	0,3 po.	*
-------	---------	---

Contrôle du personnel

99Aux États-Unis, toute personne travaillant avec ou à proximité de matériels radioactifs est soumise aux limites de dose professionnelle. Le contrôle individuel de chaque utilisateur autorisé est recommandé afin de démontrer la conformité à ces limites de dose.

Les types les plus communs de dispositifs de contrôle individuel utilisés par les titulaires de licence sont les dosifilms et les dosimètres à thermoluminescence (DTL)⁹. Les dosifilms sont généralement échangés et traités chaque mois en raison des préoccupations concernant la décoloration du film. Les dosimètres sont généralement échangés tous les trimestres. Troxler propose des services de contrôle du personnel certifiés NVLAP via les dosimètres.

Au Canada, les utilisateurs d'appareil nucléaire ne sont normalement pas classés comme travailleurs sous radiation. Dans ces cas, la limite de dose du public général de 500 mrem/an est appliquée. Les utilisateurs ne sont pas tenus de porter un dosimètre. Pour établir les exigences de contrôle du personnel pour l'application, consulter les conditions de la licence de radio-isotope et le document réglementaire de la CCSN *R91 : Contrôle et enregistrement de la dose pour les particuliers*.

Encapsulation source

Les matières source neutron (américium-241:béryllium⁹ dans le modèle 3430 et photon (césium-137⁹) sont soudés à l'intérieur de capsules en acier inoxydable. Ces sources scellées satisfont aux exigences réglementaires américaines et internationales de classification comme matériaux radioactifs « Formule spéciale » pour transport. Les sources scellées sont conçues pour empêcher la fuite de matières radioactives dans

* Le plomb ne fournit pas un blindage efficace contre les neutrons rapides.

des conditions d'accidents graves. Elles sont également conçues pour se conformer aux exigences de classification ANSI applicables pour les sources scellées utilisées dans les appareils portatives. 1010

Inspection tige source

1111 Pour s'assurer de l'intégrité de la tige source, Troxler recommande qu'un technicien Troxler qualifié inspecte l'appareil et la tige source au moins une fois tous les cinq ans. Cette inspection comprend une vérification de l'usure excessive, de la corrosion ou des dommages qui pourraient affecter la sécurité de fonctionnement de l'appareil.

Toutefois, par mesure de précaution, si l'appareil est endommagée ou si elle est tombée, s'assurer que la pointe de la tige source est intacte et non-endommagée (c'est-à-dire, s'assurer que la source n'est pas manquante), comme décrit à la page A-2 – A-3.

Contactez le Département sécurité relative aux radiations Troxler pour de plus amples informations.

Inspection quotidienne

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

- ◆ L'ouverture de la tige source en bas de l'appareil est équipée d'un bloc coulissant à tungstène et ressort qui s'arrête lorsque la tige source est dans la position **SÉCURITÉ** (blindée). Pour vérifier le fonctionnement du bloc coulissant, pousser la tige source vers le bas dans la position de rétrodiffuseur (voir Figure à la page 3–4), puis la soulever en position **SÉCURITÉ**. Un *clic* devrait se faire entendre lorsque le bloc coulissant s'enclenche en position de fermeture. Tourner l'appareil et vérifier que le bloc coulissant est complètement fermé. Si une partie quelconque de l'ouverture est découverte, le bloc coulissant doit être nettoyé avant l'utilisation, le transport ou le stockage de l'appareil. Se reporter à la page D-12 pour obtenir des instructions sur le nettoyage du bloc coulissant à tungstène.



AVERTISSEMENT

Ne pas stocker ou transporter l'appareil à moins que le bloc coulissant soit fermé. Des niveaux de radiation élevés peuvent provoquer une usure excessive de l'exposition aux radiations du personnel et peuvent violer les règlements de transport.

Si un instrument d'enquête de radiation est disponible, vérifier que la source gamma radioactive est en place en mesurant le taux d'exposition à la surface de l'appareil. Le taux d'exposition doit être d'environ 10 - 20 mrem par heure. Une lecture d'environ 1 mrem ou moins indique que l'instrument d'enquête ne fonctionne pas correctement ou que la source césium-13712 peut être manquante. Se référer à la section *Dépannage* de l'annexe A pour plus d'informations.

Nettoyage du bloc coulissant de tungstène

1212 12Si le bloc coulissant de tungstène n'est pas propre, il peut coller partiellement ou s'ouvrir complètement lorsque la tige source est relevée en position **SÉCURITÉ** (blindées). Cela aboutira à des niveaux élevés de radiation près ou en ligne avec l'ouverture de la tige source en bas de l'appareil. Après le nettoyage et le remontage de l'appareil décrits ci-dessous, vérifier le fonctionnement du bloc coulissant en poussant la tige source en position de rétrodiffuseur, puis en la replaçant en position **SÉCURITÉ**. Un *clic* devrait se faire entendre lorsque le bloc coulissant s'enclenche en position de fermeture. Inspecter l'ouverture sur la base de l'appareil pour confirmer que le bloc coulissant est fermé. Si non, vérifier que le ressort de bloc coulissant a été correctement installé après le nettoyage. Si le bloc coulissant ne se referme pas correctement, contacter immédiatement le centre de service Troxler le plus proche. Pour une liste des centres de service autorisés Troxler, se reporter au début de ce manuel ou visiter le site Internet de Troxler sur www.troxlerlabs.com/services.



AVERTISSEMENT

Ne pas stocker ou transporter l'appareil à moins que le bloc coulissant soit fermé. Des niveaux de radiation accrus peuvent violer la réglementation du transport et provoquer une exposition excessive du personnel aux radiations.

Le bloc coulissant de tungstène peut nécessiter un nettoyage si la tige source devient difficile à abaisser en position « mesure », ou si un *clic* n'est pas entendu lorsque la tige source est relevée en position **SÉCURITÉ** (blindée). Un fonctionnement incorrect du bloc coulissant peut également entraîner des lectures de densité incorrects ou erronés et des niveaux de radiation accrus.



AVERTISSEMENT

Le retrait du bloc coulissant a pour résultat des taux de dose de jusqu'à un rem par heure dans la trajectoire du faisceau. Rester à l'écart de l'appareil lors de l'exécution de cette procédure et procéder aussi rapidement que possible tout en travaillant dans la cavité pour minimiser l'exposition des extrémités.

9. Avec la tige source en position **SÉCURITÉ** (blindée), placer l'appareil sur le côté.
10. Nettoyer les têtes des quatre vis d'angle qui maintiennent la plaque de fond à la base de l'appareil (voir Figure 14). À l'aide d'un tournevis cruciforme, retirer les quatre vis dans le coin de la plaque et retirer la plaque.
11. Pour réduire l'exposition radiologique, rester sur un côté de l'appareil. En prêtant attention à la position du bloc coulissant, retirer le bloc.
12. À l'aide d'une brosse dure ou d'un chiffon imbibé d'alcool, nettoyer le bloc coulissant et la cavité.

13. Ré-installer le bloc coulissant avec le côté incliné vers le haut. Appliquer une légère couche de colle Magnalube-G sur la surface de l'**angle supérieur** du bloc coulissant.
14. Ré-installer la plaque inférieure. Ne pas trop serrer les vis ! S'assurer que la tige source se déplace librement vers le haut et vers le bas.

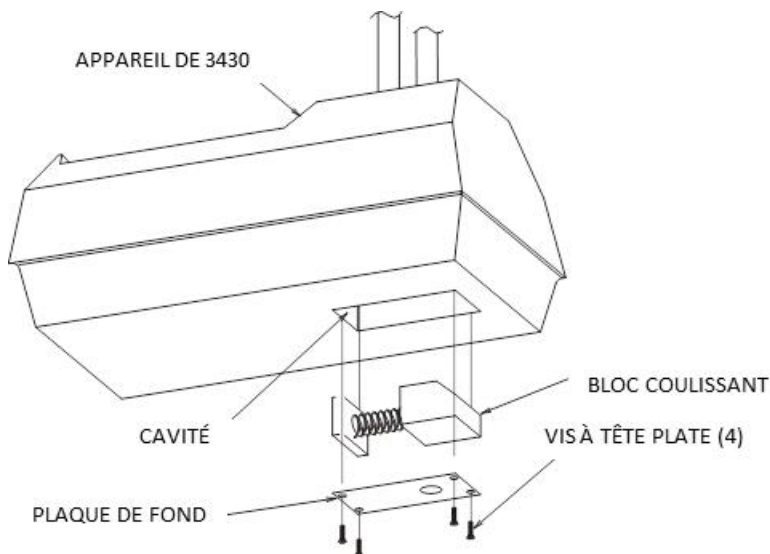


Figure 14. Nettoyage du bloc coulissant de tungstène

Essai d'étanchéité

14 *Sauf si spécifié autrement par la licence ou les règlements nationaux*, le appareil doit être testée à l'étanchéité à des intervalles ne dépassant pas les 12 mois pour assurer l'intégrité de l'encapsulation de la source radioactive. L'analyse des échantillons doit être effectuée par un laboratoire autorisé uniquement.

En utilisant le kit d'essai d'étanchéité Troxler modèle 3880 (PN 102868) et à l'aide des instructions, effectuer la procédure suivante :



AVERTISSEMENT

**S'assurer que la tige source se trouve en position
SÉCURITÉ (voir Figure 7 à la page 3–4).**

1. Entrer la date, le numéro de modèle d'appareil, et le numéro de série sur le formulaire et l'étiquette d'échantillon.
2. Retirer le panneau de commande de la tête de l'appareil. Localiser l'étiquette de radiation jaune sur la surface supérieure de la base.
3. En maintenant le disque avec les pinces, essuyer l'étiquette de radiation.
4. Tourner l'appareil sur le côté et localiser l'ouverture où la tige source s'étend à la base de l'appareil.
5. En maintenant le disque avec les pinces, essuyer la zone autour et à l'intérieur de l'ouverture où la tige source s'étend de la base de l'appareil.
6. Placer le disque, comme indiqué, dans l'enveloppe et l'envoyer à Troxler Electronic Laboratories, Inc. pour analyse.
7. Sécuriser l'appareil correctement.

Exigences réglementaires

16 Cette section résume les exigences de délivrance des licences et de formation ayant trait à la propriété ou à l'exploitation d'un appareil nucléaire. Cette section fournit également des informations sur l'élimination adéquate de l'appareil, ainsi que sur les procédures d'urgence à suivre si l'appareil est perdu, volé ou endommagé.

Licence

16 Aux États-Unis, la possession et l'utilisation de matières radioactives dans un appareil nucléaire nécessitent un permis délivré par la Commission de réglementation nucléaire (NRC) des États-Unis ou par une agence de Remise de licence d'état. Des informations détaillées sur l'obtention d'une licence sont contenues dans le *Guide des licences Troxler*. Des copies de ce guide sont disponibles auprès de Troxler ou peuvent être téléchargées sur le site Internet de Troxler sur www.troxlerlabs.com.

Pour acheter un appareil nucléaire au Canada, le propriétaire doit obtenir un permis de radio-isotopes de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)¹⁶. Le propriétaire doit obtenir des copies des règlements de la CCSN et de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses. Pour d'autres pays, consulter l'organisme de réglementation local.

Formation

16 Aux États-Unis, toute personne travaillant avec ou à proximité de matériaux radioactifs doit remplir un cours de formation en radioprotection pour être désigné comme un *utilisateur autorisé*. Les utilisateurs autorisés doivent être formés sur les précautions et les procédures permettant de minimiser l'exposition aux radiations ; exigences réglementaires applicables ; et procédures de transport, maintenance, urgence et opération pour l'appareil. Troxler propose des formations conçues pour répondre aux exigences de formation de l'agence de régulation pour les utilisateurs d'appareil nucléaire.

Élimination

17Une appareil nucléaire contient des matériaux radioactifs. À la fin de la durée de vie d'une appareil, il ne doivent pas être jetés comme de simples ordures, recyclés comme rebuts, ou abandonnés. Au lieu de cela, une appareil nucléaire doit être transféré à un destinataire autorisé sous licence par le CNRC ou un Accord d'État. Pour plus de renseignements sur l'élimination de l'appareil, contacter Troxler.

Procédures d'urgence

17Si l'appareil nucléaire est perdue ou volée, avertir immédiatement l'agent de sécurité relative aux radiations (RSO) du propriétaire de l'appareil.

Le propriétaire de l'appareil doit remplir les informations de contact d'urgence dans les lignes fournies ci-dessous. (Noter que Société renvoie à la société du propriétaire de l'appareil, et non à Troxler Electronic Laboratories.) Ces informations doivent être facilement accessibles à l'opérateur de l'appareil à tout moment.

Le RSO de l'entreprise est _____

Appeler l'agent de sécurité relative aux radiations (RSO) au _____

L'organisme de réglementation est _____

Appeler l'agence au _____

Si une appareil est endommagée, suivre les étapes ci-dessous :

1. Situer l'appareil et/ou les sources.
2. Ne pas toucher ou déplacer l'appareil.
3. Délimiter immédiatement une zone autour de l'appareil et/ou des sources nucléaires. Un rayon de 15 pieds (5 m) est suffisant. Ne jamais laisser la zone sans surveillance.

4. Maintenir tout le personnel non autorisé hors de l'appareil nucléaire.
5. Si un véhicule est impliqué, il doit être arrêté jusqu'à ce que l'étendue de la contamination, le cas échéant, puisse être établie.
6. L'utilisateur de l'appareil doit effectuer un contrôle visuel de l'appareil nucléaire pour déterminer si le logement ou le blindage de la source a été endommagé.
7. Utiliser un radiamètre (comme le radiamètre TroxAlert) pour mesurer le débit de dose à une distance de 1 m (3 pi.) de l'appareil.
8. Contacter le RSO de l'entreprise (nom et numéro de téléphone figurant au début de cette section). Fournir à l'agent de radioprotection les éléments suivants :
 - a. La date, l'heure et le lieu de l'accident
 - b. Le modèle et le numéro de série de l'appareil
 - c. La nature de l'accident
 - d. L'emplacement et l'état de l'appareil et/ou de la source
 - e. Le débit de dose à 1 m (3 pi.) de l'appareil
9. Si le RSO reste injoignable, contacter l'agence de réglementation (nom et numéro de téléphone figurant au début de cette section).
10. Suivre les instructions du RSO. Le RSO peut avoir à signaler l'incident à l'organisme de réglementation. Le RSO peut aussi être tenu d'aviser les USDOT des accidents durant le transport.
11. Avant d'envoyer une appareil endommagée à Troxler, demander un numéro RGA (Autorisation de renvoi de marchandise) auprès du service clientèle de Troxler, comme décrit dans la section *Renvoi de l'appareil pour entretien*, page C-15.

Précautions d'utilisation de l'appareil

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

- ◆ Ne jamais toucher la pointe non blindée de la tige source à mains nues. Les débits de dose en contact avec la pointe de la tige source peuvent entraîner des expositions dépassant les limites de dose annuelle pour la peau des extrémités dans un court délai (environ 1 heure).
- ◆ Lorsqu'aucune mesure n'est prise, toujours conserver la tige source en position **SÉCURITÉ** (blindée). Pour plus de sécurité pour l'utilisateur, la tige source se rétracte automatiquement en position **SÉCURITÉ** lorsque l'appareil est levée par la poignée.
- ◆ Un *clic* doit se faire entendre lorsque l'appareil est relevée en position **SÉCURITÉ**. Si tel n'est pas le cas, regarder au bas de l'appareil pour vérifier que le bloc coulissant de tungstène est complètement fermé. Si l'ouverture de la base de l'appareil n'est pas complètement collée au bloc coulissant, le bloc coulissant peut nécessiter un nettoyage. Se reporter à la page A-12 pour les instructions de nettoyage.
- ◆ Ne pas stocker ou transporter l'appareil à moins que le bloc coulissant soit complètement fermé. Des niveaux de radiation élevés peuvent provoquer une usure excessive de l'exposition aux radiations du personnel et peuvent violer les règlements de transport.
- ◆ Lors de la préparation d'un site d'essai, utiliser le montage de la tige de forage pour percer l'orifice d'essai. Ne pas utiliser, d'aucune manière, la tige source de l'appareil pour percer des trous.
- ◆ Ne pas toucher ou modifier l'appareil. De plus, ne pas retirer la source étanche de l'appareil. Toucher ou modifier l'appareil ou retirer la source étanche peut être dangereux.

Ces actions sont illégales à moins d'y être autorisé par une licence de matières radioactives.

Profil de radiation

Tableau 3 indique le profil de radiation pour l'appareil modèle 3430. Chaque tableau répertorie les taux équivalents de dose de radiation (en mrem/h) pour chaque côté de l'appareil et mallette de transport repris dans Figure 15.

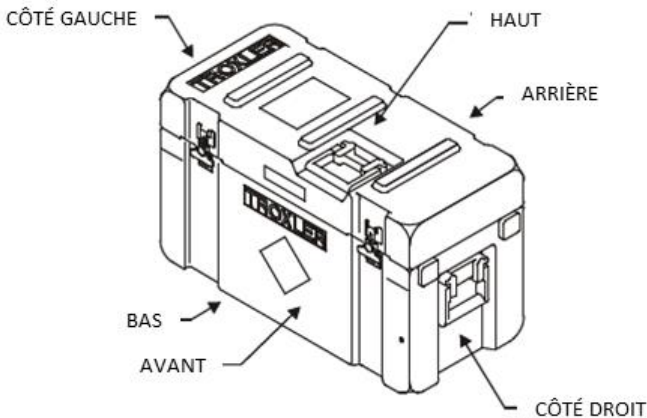
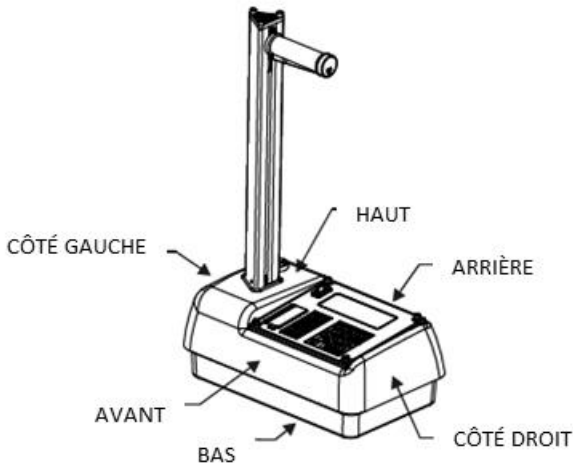


Figure 15. Appareil modèle 3430 et mallette de transport

Tableau 3. Profil de radiation pour Appareil modèle 3430

(Taux d'exposition en mrem/heure)

	Surface		5 cm		30 cm		100 cm	
	Gamma	Neutron	Gamma	Neutron	Gamma	Neutron	Gamma	Neutron
APPAREIL								
Haut	30,0	1,0	20,0	1,0	2,0	0,2	§	§
Bas	19,0	3,0	9,0	2,0	0,6	0,6	§	§
Côté Gauche	25,0	0,6	10,0	0,4	1,2	0,2	0,2	§
Côté Droit	8,0	1,2	3,0	0,4	1,0	0,2	0,2	§
Avant	16,0	1,0	9,0	0,6	1,7	0,2	0,3	§
Arrière	25,0	1,0	13,0	0,8	2,0	0,3	0,4	§
APPAREIL DANS MALLETTE DE TRANSPORT								
Haut	17,0	0,2	8,0	0,2	1,2	§	0,2	§
Bas	6,0	0,2	4,0	0,2	1,0	0,2	0,4	§
Côté Gauche	1,0	§	0,8	§	0,3	§	§	§
Côté Droit	9,0	2,0	4,0	1,6	0,5	1,0	§	§
Avant	9,0	0,4	6,5	0,2	2,0	§	0,2	§
Arrière	7,0	0,2	5,0	0,2	2,0	§	0,2	§

REMARQUES :

1. Les mesures de radiation ont été réalisées à partir d'un appareil contenant une source gamma nominale de césium-137 de 8 millicuries et une source neutron nominale d'américium-241: béryllium de 40 millicuries.
2. Les mesures de gamma ont été prises avec un radiamètre Bicron Micro Rem, numéro de série B464Y, calibré en janvier 2011.
3. Les mesures de neutron ont été prises avec un radiamètre Ludlum modèle 12-4, numéro de série 140077, calibré en septembre 2011.
4. Le symbole § indique une mesure de radiation inférieure à 0,2 millirem par heure.
5. La nomenclature de position de mesure pour l'appareil et la mallette de transport est illustrée dans les figures 1 et 2.
6. L'orientation de l'appareil dans la mallette de transport est comme suit :
 - a. Arrière de l'appareil à l'avant de la mallette
 - b. Bas de l'appareil sur le côté droit de la mallette, et
 - c. Haut de l'appareil sur le côté gauche de la mallette.

Appendix E:

Journal de comptage standard

Utiliser le formulaire dans cette annexe comme guide lors de l'enregistrement des comptages standards quotidiens. Pour vérifier la stabilité de l'appareil, comparer le comptage quotidien standard à la moyenne des quatre derniers comptages standards enregistrés.^{1 1}

INDICE

Accessoires	1-4
Adaptateur CC.....	1-4
Adaptateur, cc	1-4
Afficher données	5-4
Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)	B-1
Américium-241:béryllium.....	1-2, 2-5, 3-10, D-8
Arrêt automatique	3-3
Arrêt, automatique	3-3, B-4
Association internationale des transports aériens (IATA)	B-1
Automatique	
Arrêt.....	B-4
Auto-test	3-5
Batterie	
Charge	B-5, A-7
Spécifications	B-6, B-5
utilisation alcaline.....	A-8
Batterie en charge.....	A-7
Becquerel.....	A-3
Blindage.....	D-7
Bloc coulissant, nettoyage	D-10
Bloc standard de référence	1-4, 3-10, 4-7, 5-5
Blocage 15 secondes	5-12
Blocage, comptage 15 secondes.....	5-12
Brochages de câble	B-5
Californium-252.....	1-2
Centres de services.....	iii
Césium-137	1-2, 2-2, 3-10, D-10, D-8
Chargeur CA.....	1-4
Chargeur, ca	1-4
Clavier	3-2, B-5
Code d'accès.....	xiii
Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)	D-14, B-4
Comptage	

Durée	3-8
Standard	3-10
Vue	5-4
Comptage standard	3-10
Comptage standard	
Journal.....	E-1
Configuration paramètre.....	3-7
Configuration, Paramètres.....	3-7
Contrôle du personnel	D-8
Couche de demi-atténuation (CDA)	D-7
Curie.....	A-3
Déballage	1-6
Déclaration de l'expéditeur des marchandises dangereuses	B-2
Démarrage à distance	5-3
Densité	
Offset	4-2, 4-3
Sans vide	5-11
Théorie de la mesure.....	2-2
Densité sans vide.....	5-11
Dépannage	A-2
Détecteurs.....	1-4
Détecteurs Geiger-Mueller (G-M).....	1-2, 2-2
Dosimètre à thermoluminescence (DTL).....	D-8
Durée, comptage.....	3-8
Écran	
Spécifications.....	B-5
Écran à cristaux liquides (LCD)	B-5
Effet de couche supérieure.....	2-2, 4-9
Effet de couche supérieure.....	2-2
Effet de couche supérieure.....	4-9
Élimination	16, D-15
Encapsulation.....	D-8
Essai d'étanchéité.....	D-12
Exigences canadiennes en matière de transport	B-4
Exigences de transport États-Unis	D-2

Expédition	D-1
Expédition	
Mallette	F-6
Expédition	
Exigences américaines.....	D-2
Exposition, limite	A-6
Fonctionnalités optionnelles.....	5-1
Format	
Données série	B-5
Formation.....	D-14
Formation	
Marchandises dangereuses.....	B-3
Formation sur les marchandises dangereuses.....	B-3
Géométrie, mesure de jauge	2-3
Gravité spécifique	5-10
Guide de la tige de forage.....	1-4
Humidité.....	F-6
Humidité	
Offset.....	4-2, 4-4
Théorie de la mesure	2-5
Indicateurs de dysfonctionnement	A-6
Inspection	
quotidiennement.....	3-5, D-9
Inspection	
dès réception	1-6
Inspection	
Tige source.....	D-9
Inspection de tige source.....	D-9
Jauge	
Géométrie de mesure	2-3
Positions tige source.....	3-4
Joint, remplacement.....	A-11
Journal, comptage standard	E-1
Langue d'affichage	5-4
Langues.....	5-4
Lecture	

Mode asphalte	3-20
Mode sol	3-16
Licence.....	D-14
Limites	
Test de dérive	5-7
Test statistique.....	5-5
Loi et règlements sur le transport des marchandises	
dangereuses (TMD).....	B-4
Maintenance	
Bloc coulissant	D-10
Joint.....	A-11
mécanique	A-9
Roulements tige source	A-10
Mallette de transport.....	F-6
Mécanique	
Maintenance.....	A-9
Mesure	
Couche mince	4-9
Mode	3-8
Mode asphalte.....	3-20
Mode sol	3-16
Positions tige source	3-4
Préparation du site.....	3-13
Profondeur	3-8
Spécifications.....	B-2
Unités.....	3-7
Mesures de couche mince	4-9
Ministère des Transports (DOT).....	B-1
Mode	
Asphalte.....	3-8
Prêt	3-5
rétrodiffusion.....	2-2
Sélection.....	3-8
Sol	3-8
Transmission directe.....	2-2
Mode asphalte	3-8, 3-20
Mode Marshall/Proctor (MA/PR)	3-8

Mode Prêt	3-5
Mode sol.....	3-8
Nettoyage	
base et tête	A-9
Bloc coulissant.....	D-10
Neutrons.....	A-4
Normes de l'American Society of Testing and Materials (ASTM)	1-2
Normes, American Society of Testing and Materials (ASTM)..	1-2
Notification d'accident.....	B-3
Offset	4-2
Offset	
Densité.....	4-2
Offset	
Humidité	4-2
Offset	
Fossé.....	4-3
Offset	
Densité.....	4-3
Offset	
Humidité	4-4
Offset	
Fossé.....	4-7
Offset fossé.....	4-3, 4-7
Opération	
Fonctions spéciales.....	5-1
Outil d'extraction.....	1-4
Particules alpha.....	A-4
Particules bêta.....	A-4
Photons.....	A-4
Pièces	
jauge.....	1-4
Remplacement.....	A-12
Piles alcalines.....	5-3, A-8
Piles, alcaline.....	5-3

Plaque du racleur	1-4
Port	
USB	B-5
Port USB.....	5-3, B-5
Port USB	
Dispositifs compatibles	B-5
Position	
Sécurité	3-4
Tige source.....	3-4
Position sécurité	3-4
Positions tige index.....	3-4
Pourcentage de vide.....	3-18
Précautions.....	A-17
Précision	B-2
Prise d'une mesure	
Mode asphalte	3-20
Mode sol	3-16
Procédures d'urgence.....	D-15
Profondeur	
De mesure	2-5
Mesure	3-8
Radiation	
Contrôle.....	A-8
Dose	A-5
Exposition	A-6
Profil.....	D-
Sécurité	A-5
Spécifications.....	B-4
Théorie	A-2
Types.....	A-4
Radioactivité.....	A-3
Rappel.....	5-4
Rayons gamma	A-4
Règlements.....	D-14
Règlements	
Transport canadien	B-4

Transport États-Unis.....	D-2
Règlements sur les emballages de transport de marchandises radioactives (TRPM).....	B-4
Réinitialisation de la mémoire.....	5-12
Remplacement	
Jointes.....	A-11
Pièces.....	A-12
Rétrodiffuseur	
Géométrie.....	2-3
Rétrodiffusion	
Mode.....	2-2
Série	
Format de données.....	B-5
Service.....	A-14
Site	
Mesure de l'asphalte.....	3-15
Mesure du sol et de la couche d'appui.....	3-13
Préparation.....	3-13
Source	
Blindage.....	D-7
Encapsulation.....	D-8
Spéciales	
Fonctions.....	5-1
Spécifications.....	B-1
Spécifications	
Mesure.....	B-2
Structure atomique.....	A-2
Taux de vide.....	3-18
Température.....	F-6
Temps de recharge.....	B-5
Test	
Dérive.....	5-7
Statistiques.....	5-4
Test de dérivation.....	5-7
Test de dérivation	
Limites.....	5-7

Test statistique	5-4
Test statistique	
Limites	5-4
Théorie	
Mesure de la densité	2-2
Mesure d'humidité	2-5
Radiation	A-2
Tige de forage	1-4
Tige source	
Maintenance roulements	A-10
Positions	3-4
Transmission directe	
Géométrie	2-3
Mode	2-2
Transport	
Exigences américaines	D-2
Exigences canadiennes	B-4, B-4
Unités	
Mesure	3-7
Valeur Marshall	3-8
Valeur Proctor	3-8

TROXLER ELECTRONIC LABORATORIES, INC.

GARANTIE LIMITÉE

TROXLER ELECTRONIC LABORATORIES, INC., et filiale, TROXLER INTERNATIONAL, LTD., ci-après dénommée « TROXLER », garantit cet instrument, modèle _____, numéro de série _____, contre tout défaut de matériau et de fabrication pour une période de douze (12) mois à compter de la date d'expédition. Pour les produits vendus par l'intermédiaire de représentants TROXLER autorisés, la date d'expédition sera celle du transfert du représentant à l'acheteur. Au cours de la période de garantie applicable, l'obligation de TROXLER en vertu de cette garantie sera limitée exclusivement à la réparation gratuite auprès d'une installation TROXLER, sauf pour l'expédition vers et depuis l'usine TROXLER de tout instrument pouvant s'avérer défectueux dans des conditions normales d'utilisation et que TROXLER doit confirmer comme étant défectueux. L'utilisation normale est définie aux fins de cette garantie comme un fonctionnement avec une charge, une utilisation et des conditions normales avec maintenance adéquate et supervision compétente. TROXLER ne doit en aucun cas être tenue responsable des dommages, des retards ou des pertes consécutives, accidentelles ou autrement attribuables à la panne de cet instrument. La responsabilité de TROXLER est spécifiquement limitée à la réparation, comme indiqué ci-dessus. Cette garantie est lancée automatiquement sauf si modifiée par contrat ou autre accord écrit et signé.

IL N'EXISTE PAS DE GARANTIES QUI S'ÉTENDENT AU-DELÀ DE LA DESCRIPTION DES PRÉSENTES, ET CETTE GARANTIE REMPLACE EXPRESSÉMENT TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, ET TROXLER N'ASSUME NI N'AUTORISE QUICONQUE À ASSUMER TOUTE AUTRE RESPONSABILITÉ EN RELATION AVEC LA VENTE DE L'INSTRUMENT. CETTE GARANTIE NE S'APPLIQUE PAS À L'INSTRUMENT OU À TOUTE PARTIE DE CE DERNIER, AYANT ÉTÉ SOUMIS À DES DOMMAGES CAUSÉS PAR ACCIDENT, NÉGLIGENCE, ALTÉRATION, ABUS, MAUVAISE UTILISATION OU SERVICE NON AUTORISÉ PAR ÉCRIT PAR TROXLER. CES DOMMAGES INCLUENT, SANS S'Y LIMITER, LA GRAVURE DES CARTES DES CIRCUITS IMPRIMÉS ET FAISCEAUX DE TECHNIQUES DE SOUDAGE INCORRECTS ET DES DOMMAGES SUR L'INSTRUMENT EN RAISON D'UN MANQUEMENT DE L'ACHETEUR À EFFECTUER LA MAINTENANCE COMME DÉCRIT DANS LE MANUEL DE L'OPÉRATEUR AUTORISÉ. EN RAISON DE LA NATURE DE LEUR UTILISATION, LES PIÈCES D'ACCESSOIRES MÉCANIQUES ET LES BATTERIES SONT GARANTIES POUR 90 JOURS SEULEMENT À COMPTER DE LA DATE D'EXPÉDITION.

TROXLER ELECTRONIC LABORATORIES, INC.

3008 E. Cornwallis Road

Post Office Box 12057

Research Triangle Park, NC 27709 USA

AVIS AUX CONSOMMATEURS

Tout déni ou limitation des recours exprimés ci-dessus ne doit pas être effectif si interdit par la loi fédérale ou nationale.

REMARQUE : LA PRÉSENTE GARANTIE EXCLUT LES DOMMAGES ENCOURUS AU COURS DE L'EXPÉDITION. SI CET INSTRUMENT EST REÇU AVEC DES DOMMAGES, LE TRANSPORTEUR DOIT ÊTRE IMMÉDIATEMENT CONTACTÉ. TOUTES LES RÉCLAMATIONS POUR

DOMMAGES EN TRANSIT DOIVENT ÊTRE DÉPOSÉES AUPRÈS DU
TRANSPORTEUR. SUR DEMANDE, TROXLER AIDERA AU DÉPÔT DES
PLAINTES ET/OU À LA LOCALISATION DES PRODUITS PERDUS EN
TRANSIT.