



manuel du produit

HS-5001NX

HS-5001NX_MAN_10.24



Jauge de Densité D'Humidité

AVIS DE COPYRIGHT

Copyright (C) HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 1983-2022

Tous droits réservés.

Ce manuel ou des parties de celui-ci ne peuvent être reproduire sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite écrite expresse de HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

OUVRAGE BREVETÉ NON PUBLIÉ SOUS LICENCE

Copyright (C) HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2023

Le circuit intégré à mémoire morte et programmable contenu dans cet équipement et protégé par une étiquette de copyright contient un logiciel propriétaire et confidentiel qui est la propriété exclusive de HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. Il est concédé sous licence à l'acheteur initial de cet équipement pour une période de 99 ans. Le transfert de la licence peut se faire sur demande écrite auprès de HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

À l'exception des Centres de Service Agréés par HUMBOLDT, il est interdit de copier, de modifier, de décompiler ou d'assembler à l'envers le logiciel de quelque manière que ce soit, sauf si cela est indiqué dans le présent manuel. Les lois américaines sur les droits d'auteur, les marques déposées et les secrets commerciaux protègent le matériel.

Toutes les personnes et/ou organisations qui tenteraient ou réaliseraient la violation susmentionnée ou qui aideraient ou encourageraient sciemment la violation en fournissant de l'équipement ou de la technologie seront soumises à des dommages civils et à des poursuites pénales.

AVIS IMPORTANT

Les renseignements figurant dans le présent document sont fournis sans déclaration ni garantie d'aucune sorte. Humboldt Scientific, Inc. décline donc toute responsabilité, consécutive ou autre, découlant de l'utilisation de l'équipement décrit ou des matières radioactives et/ou des informations contenues dans ce manuel.

En utilisant le marteau et la tige de forage fournis, il convient d'enfoncer la tige dans un sol compacté ou d'autres matériaux durs, ce qui peut causer des dommages à l'utilisateur en raison de la projection de particules provenant du marteau, de la tige de forage ou des matériaux testés. Le port de lunettes de sécurité est obligatoire pour cette procédure.

Consulter la Section 9 pour la Garantie de l'Équipement.

Table des Matières

1	GÉNÉRALITÉS ET CARACTÉRISTIQUES	1
1.1	Introduction	1
1.2	Définition	2
1.2.1	Précision	2
1.2.2	Erreur Chimique.....	2
1.2.3	Erreur de Surface.....	2
1.2.4	Profondeur de Mesure.....	3
1.2.5	Unités de Mesure.....	3
1.3	Caractéristiques	3
1.3.1	Mesure de Densité	3
1.3.2	Mesure de l'Humidité.....	4
1.3.3	Méthode d'Étalonnage.....	4
1.3.4	Conversion des Données de Terrain	4
1.3.5	Caractéristiques Radiologies	4
1.3.6	Caractéristiques Électriques.....	5
1.3.7	Caractéristiques Mécaniques.....	6
1.3.7.1	Matériaux.....	6
1.3.7.2	Jauge.....	6
1.3.7.3	Référence Standard.....	6
1.3.7.4	Malette de Transport HS-5001 Series.....	6
1.3.7.5	Mallette d'Accessoires à fermeture Éclair (chargée).....	7
1.3.7.6	Poids Total à la Livraison	7
1.3.8	Accessoires	7
2	DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT.....	7
2.1	Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair.....	7
2.1.1	Guide de Tige/Plaque de Grattage	8
2.1.2	Foret	8
2.1.3	Marteau d'Un Kilo Huit.....	8
2.1.4	Outil d'Extraction	8
2.2	Mallette de Transport.....	9
2.2.1	Mallette de Transport	9
2.2.2	Étalon Standard	9
2.2.3	Jauge HS-5001NX.....	9
2.2.3.1	Indication Automatique de la Profondeur	10
2.2.3.2	Stockage et Vidage des Données.....	10
2.2.3.3	Écran Tactile et Clavier du Panneau Avant.....	10
3	FONCTIONNEMENT SUR LE TERRAIN	13
3.1	Transport de l'Équipement.....	13
3.2	Étalonnage de la Jauge.....	14
3.3	Saisie des Données du Pré-Test	18

3.3.1	Densité Maximum	18
3.3.2	Facteur de Correction de l'Humidité (KVAL)	19
3.3.3	Densité Spécifique (SPG)	21
3.3.4	Densité des Matériaux Sous-Jacents (LWD)	22
3.4	Sélection de Site	23
3.5	Préparation de Site	24
3.6	Positionnement de la Juge	24
3.7	Faire le Comptage des Mesures	25
3.7.1	Sélection de la Profondeur de Mesure	25
3.7.2	Sélection du Temps de Mesure	27
3.7.3	Sélection du Type de Mesure	28
3.7.3.1	Mesures sur Asphalt	28
3.7.3.2	Mesures de la Couche Fine de l'Asphalte	30
3.7.3.3	Mesures sur Solds de Terre	32
3.7.3.4	Mesures du Sol dans les Tranchées	34
3.8	Traitement des Résultats	37
3.8.1	Contrôle de la Compaction	38
3.8.2	Taux de Vide	38
3.8.3	Taux de Vide à Air	38
3.9	Remballage de l'Équipement	38
4	MENUS	39
4.1	Menus de Données	39
4.1.1	Voir la Mesure Actuelle	39
4.1.2	Voir l'Historique des Mesures	40
4.1.3	Norme Actuelle / Comptage Statistique	41
4.2	CONFIGURATION DES PROJETS	43
4.2.1	Modifier des Projets	44
4.2.2	Exportation de Données	47
4.2.3	Supprimer le Projet/Essai sur le Terrain	50
4.3	Menus de Configuration	53
4.3.1	Configuration de l'Heure et de la Date	54
4.3.2	Configuration des Unités et Langue	56
4.3.3	GPS	56
4.3.4	Configuration de la Minuterie d'Extinction	58
4.3.5	Paramètres du Système	59
4.3.6	Informations sur le Système	60
4.4	Menus d'Ingénierie	62
4.4.1	Étalonnage sur le Terrain	62
4.4.2	Étalonnage de Service	65
4.4.3	Étalonnage d'Usine	68
4.4.4	Réinitialisation de la Jauge	68

4.4.5	Diagnosics	69
5	ENTRETIEN PRÉVENTIF	71
5.1	Environnement de Stockage.....	71
5.2	Nettoyage du Boîtier	71
5.3	Cavité du Bouclier Coulissant	71
5.4	Réalisation d'un Test d'Essuyage.....	72
5.5	Test de Stabilité Statistique	73
6	RÉPARATION SUR LE TERRAIN.....	74
6.1	Mechanical Disassembly / Assembly	74
6.1.1	Plaque Inférieure et Bouclier.....	74
6.1.2	Tige Source.....	74
6.1.3	Indexeur et Verrou.....	75
6.1.4	Tige d'Indexation	75
6.1.5	Couvercle du Haut	75
6.1.6	Pied Supérieur et Joints.....	75
6.1.7	Module du Socle.....	76
6.2	Batteries	76
6.3	Modules Électroniques Ajustement / Remplacement.....	77
6.3.1	Module Processeur (201016).....	77
6.3.2	Circuit de Socle (201012).....	78
6.3.3	Module d'Alimentation Haute Tension(200088.R3)	78
6.3.4	Module d'Amplification de la Densité (200087)	79
6.3.5	Module d'Amplification de l'Humidité (200086)	79
6.4	Remplacement des Détecteurs.....	79
6.5	Liste des Pièces	80
6.6	Étalonnage	82
7	UTILISATION THÉORIQUE	82
7.1	Mesure de la Densité par Rayonnement Gamma	82
7.2	Mesure de l'Humidité par Rayonnement Neutronique	86
7.3	Statistiques de Radiation.....	89
8	RADIOPROTECTION.....	91
8.1	Licences	91
8.2	Dosimètres.....	92
8.3	Tests d'Essuyage	92
8.4	Transport.....	92
8.5	Mise au Rebut	93
8.6	Déclaration de Perte ou d'Incident.....	93
8.7	Profil de Rayonnement	93
	GARANTIE	94

1 GÉNÉRALITÉS ET CARACTÉRISTIQUES

1.1 Introduction

Cette jauge de densité/d'humidité, le HS-5001NX, est spécialement conçue pour mesurer la teneur en humidité et la densité des matériaux de construction.

Cette unité à microprocesseur calcule automatiquement ces paramètres et corrige les mesures.

Elle utilise l'atténuation du rayonnement gamma due à la diffusion Compton et l'absorption photoélectrique. La densité est liée à la densité électronique des substances et donne une indication de la densité de masse de substances spécifiques dont la composition chimique est proche de celle de la croûte terrestre.

L'étalonnage de la densité standard fourni par l'usine est basé sur un matériau composé de 50 % de calcaire et de 50 % de granite, qui est très proche du matériau moyen rencontré dans les travaux de construction. Cet étalonnage peut être modifié par l'utilisateur pour s'adapter au mieux à d'autres matériaux, dont la composition chimique peut être très différente de celle de l'étalonnage fourni.

La mesure de l'humidité repose sur la thermalisation (ralentissement) du rayonnement neutronique rapide. Elle dépend de la teneur en hydrogène des matériaux et, dans une moindre mesure, de celle d'autres éléments à faible numéro atomique tels que le carbone et l'oxygène. La présence d'éléments chimiques tels que le bore, qui peut absorber ou capturer des neutrons thermiques, aura également un effet sur la précision. Les minéraux hydratés, le gypse ou les cristaux tels que le mica peuvent être à l'origine de l'erreur la plus importante. En général, un matériau contenant de l'hydrogène, qui n'est pas éliminé au cours d'une procédure de séchage au four, comme indiqué dans la norme ASTM D2216, entraînera une erreur dans la mesure.

L'étalonnage standard de l'humidité fourni par l'usine est basé sur un étalon de sable siliceux saturé d'eau, qui est utilisé pour étalonner un étalon de travail. L'utilisateur peut modifier l'étalonnage pour tenir compte d'autres matériaux.

CET INSTRUMENT CONTIENT DES MATÉRIAUX RADIOACTIFS QUI PEUVENT ÊTRE DANGEREUX S'ILS NE SONT PAS UTILISÉS CORRECTEMENT.

HUMBOLDT préconise aux utilisateurs de participer à un programme de formation à la radioprotection et applications, dispensé par des instructeurs compétents. Si impossible ou peu pratique, les utilisateurs doivent étudier le manuel de radioprotection fourni avec cet instrument et lire attentivement ce manuel d'instructions pour se familiariser avec les précautions d'utilisation de l'instrument.

La possession de matières radioactives ou de sous-produits aux États-Unis nécessite une licence d'État signataire de l'accord ou la Commission de réglementation nucléaire des États-Unis. Les autres pays exigent une licence similaire.

L'utilisation appropriée de cet équipement aura peu d'effet sur l'exposition totale d'un opérateur typique aux rayonnements ionisants. Un danger potentiel réside et toute question le concernant doit être adressée au responsable de la radioprotection au sein de l'organisation du propriétaire ou d'autres personnes compétentes.

Tout vol ou autre perte et tout accident survenant à l'équipement et pouvant impliquer des sources scellées de matières radioactives doivent être immédiatement signalés au Responsable de la radioprotection.

1.2 Définitions

1.2.1 Précision

Une variation statistique des mesures répétitives due à la distribution binomiale de la désintégration radioactive. La valeur utilisée est l'écart-type des mesures répétitives. Soixante-huit pour cent des mesures répétitives se situent dans cette limite et quatre-vingt-quinze pour cent dans le double de cette limite. La valeur varie en fonction de la densité et est indiquée pour une densité de 2000 kg/m³ (125 PCF).

La précision n'est pas un pourcentage de la densité absolue et ne peut donc pas être convertie directement en une précision à d'autres densités. Elle peut être calculée à d'autres densités en obtenant le taux de comptage absolu et la pente du taux de comptage à d'autres densités (voir 7.3).

La précision est fonction du temps et varie comme la racine carrée. En augmentant le temps de comptage de la mesure d'un facteur quatre, on améliore la précision d'un facteur deux.

1.2.2 Erreur Chimique

Une erreur causée par les variations de la composition chimique du matériau testé. L'atténuation gamma est fonction de la densité électronique des matériaux et est donc liée à la fois à la masse et au rapport (A/Z) de la masse atomique (A) et du numéro atomique (Z).

L'étalonnage standard en usine est basé sur l'atténuation moyenne d'un matériau théorique composé pour moitié de calcaire et pour moitié de granit. L'erreur chimique est l'écart \pm des mesures effectuées sur ces matériaux à une densité réelle de 2000 Kg/m³ (125 PCF).

1.2.3 Erreur de Surface

Une erreur causée par des vides en surface. Conformément à l'ASTM, l'erreur est mesurée avec la Jauge affleurant une surface lisse, puis en répétant la mesure avec la Jauge surélevée de 1,25 mm (0,050 pouce) par rapport à la surface. La différence entre les deux valeurs est définie comme "l'Erreur de Surface".

Dans une utilisation réelle sur le terrain, l'écoulement le long de la base de la Jauge ne pourrait pas se produire puisqu'une partie de la base de la Jauge reposera toujours sur la surface du matériau et que l'écoulement sera brisé. Par conséquent, même dans des conditions extrêmement défavorables, l'erreur serait moindre.

1.2.4 Profondeur de Mesure

La profondeur de mesure est définie comme la profondeur au-dessus de laquelle 95 % des mesures sont effectuées. Le reste (5 %) est déterminé par le matériau situé en dessous de la profondeur indiquée. Il s'agit d'un paramètre important d'une Jauge de type Rétrodiffusion, car une profondeur de mesure plus importante réduit l'erreur causée par les vides en surface.

1.2.5 Unités de Mesure

Lorsque les termes "densité" et "teneur en humidité" sont utilisés dans le système international (SI), les unités absolues de kilogrammes par mètre cube sont utilisées. Les conversions vers le système d'Unités de Mesure Américain ont été effectuées en utilisant des livres par pied cube (pcf). Il s'agit d'un système de mesure gravitationnel qui consiste à multiplier par 0,06243. La conversion au SI peut être effectuée en multipliant par 9,807 pour obtenir des kilonewtons par mètre cube. Il est courant de désigner ces unités dans le système gravitationnel par le terme de "poids unitaires" et ces unités dans le système absolu par le terme de "densités".

1.3 Caractéristiques

1.3.1 Mesure de Desnité

Desnité de Rétrodiffusion 2000 kg/m³ (125 pcf)

		LENT 4 min	NORMAL 1 min	RAPIDE 15 sec
Précision	kg/m ³ (pcf)	± 4 (0.25)	± 8 (0.5)	±16 (1.0)
Erreur Chimique	kg/ m ³ (pcf)	±40 (2.5)	±40 (2.5)	±40 (2.5)
Erreur de Surface	kg/m ³ (pcf)	- 48 (3.0)	- 48 (3.0)	- 48 (3.0)
Profondeur	mm (pouce)	88 (3.5)	88 (3.5)	88 (3.5)

Densité de Transmission Directe à 150 mm (6 pouces)

		LENT 4 min	NORMAL 1 min	RAPIDE 15 sec
Précision	kg/m ³ (pcf)	± 2 (0.13)	± 4 (0.25)	± 8 (0.5)
Erreur Chimique	kg/ m ³ (pcf)	±16 (1.0)	±16 (1.0)	±16 (1.0)
Erreur de Surface	kg/m ³ (pcf)	- 8 (0.5)	- 8 (0.5)	- 8 (0.5)
Profondeur	mm (inch)	50 à 300 (2 to 12)	50 à 300 (2 to 12)	50 à 300 (2 to 12)

1.3.2 Mesure de l'Humidité à 160 kg/m³ (10 pcf)

		LENT 4 min	NORMAL 1 min	RAPIDE 15 sec
Précision (pcf)	kg/m ³	± 2 (0.13)	± 4 (0.25)	± 8 (0.5)
Erreur de Surface m ³ (pcf)	kg/	- 4 (0.25)	- 4 (0.25)	- 4 (0.25)
Profondeur (pouce)	mm	100 to 200 (4 to 8)	100 to 200 (4 to 8)	100 to 200 (4 to 8)

1.3.3 Méthode d'Étalonnage

Les Jauges sont calibrées conformément à la méthode recommandée par les normes ASTM D6938, D7759, D2950 et AASHTO 310. Cinq étalons de densité composés de trois blocs métalliques de Magnésium, Magnésium/Aluminium et Aluminium et de deux blocs minéraux de Granit et de Calcaire pour couvrir la plage de mesure de 1100 à 2700 kgm³ (70-170 PCF). La densité de ces étalons a été déterminée avec une précision supérieure à ±0,1 %. L'étalon d'humidité de travail a été étalonné par rapport à du sable siliceux saturé avec une précision supérieure à ±0,5 % pour couvrir la plage de mesure de 0 à 640 kgm³ (0-40 PCF).

Les ingénieurs ou techniciens qui contrôlent l'utilisation de la Jauge disposent de quatre étalonnages entièrement différents, mais ils ne sont pas accessibles à l'opérateur sans l'utilisation d'un mot de passe. Deux de ces étalonnages sont des ajustements des étalonnages principaux pour compenser des matériaux très différents des sols normaux. Aucun équipement supplémentaire n'est nécessaire pour l'ajustement, si ce n'est un échantillon du matériau à une densité connue. Aucun équipement supplémentaire n'est nécessaire pour un étalonnage entièrement nouveau, si ce n'est un ensemble approprié d'étalons.

Les données concernant le taux de comptage sont converties en densité à l'aide des coefficients d'atténuation gamma USNIST et de la densité connue des étalons.

1.3.4 Conversion des Données de Terrain

Densité Humide	et	% Compaction (Marshall)
Densité Sèche	et	% Compaction (Proctor)
Taux d'Humidité	et	% Humidité
Taux de Vide	et	% TauxVide

1.3.5 Caractéristiques Radiologiques

Source Gamma	HSI 2200064
Quantité et Type de Matériau	0.37GBq (10mCi) Cesium 137
Formulaire d'Enregistrement Spécial	USA/0634/S-96, USA/0356/S
Classification ISO / ANSI	C66546

Source de Neutrons	HSI 2200067
Quantité et Type de Matériau	1.38GBq (40mCi) Americium-241:be
Rendement en Neutrons	90 knps (nom)
Formulaire d'Enregistrement Spécial	CZ/1009/S-96
Classification ISO / ANSI	ANSI 77C66545
Débit de Dose enSurface	18.7 mrem/heure maximum
Malette de Transport	DOT 7A, Type A, Étiquette Jaune II, 0.2 TI

Une Licence de Matières Radioactives ou de Sous-Produits est exigée par un État signataire de l'Accord ou par la Commission de Réglementation Nucléaire des États-Unis pour la possession de ces matières sur le territoire américain. Les autres pays exigent une licence similaire

1.3.6 Caractéristiques Électriques

Écrans :	TFT; Couleur Normale, Lisible au Soleil
Stabilité du Temporisateur :	0.01% d'Alimentation
Stabilité :	0.10%
Source d'Alimentation :	7 piles rechargeables NiMH ou (6) piles alcalines AA
Consommation :	La durée de vie des piles n'est qu'une estimation, les réglages de puissance et l'utilisation individuelle de la jauge affectent grandement leur durée de vie.
Processeur :	
Inactif :	1.7 mA @ 8 volts 13.6 milliwatts 1470 heures d'autonomie – AA 2650 heures d'autonomie – NiMH
Actif :	32 mA @ 8 volts 255 milliwatts 78 heures d'autonomie – AA 140 heures d'autonomie – NiMH
Rétroéclairage :	65mA @ 8 volts 520 milliwatts 38 heures d'autonomie – AA 70 heures d'autonomie – NiMH
Protection de l'Alimentation :	Fusible Réutilisable

Protection Anti Courts-Circuits

Alarme Auto en cas de batterie faible

Arrêt Auto en cas de batterie déchargée

1.3.7 Caractéristiques Mécaniques

1.3.7.1 Matériaux

Tige Source : Acier inoxydable, traité thermiquement par induction à 55 Rockwell C.

Tige d'Indexation : Aluminium 7075, revêtement dur et imprégné de PTFE.

Socle de la Jauge: Aluminium 6061-T6 usiné, revêtement dur et imprégné de PTFE.

Pied et Armature : Aluminium 6061-T6 usiné, anodisé pour être anti-corrosion.

Coque Supérieure : Noryl Moulé par Injection.

Roulement : Bronze soulagé avec joints en néoprène.

Vis/raccords: Inox/laiton, pas d'acier.

Temp. En Marche : 10 à 70 °C, Matériau de Surface d'Essai à 175 °C.
Temp. de Stockage -55 à 85 °C

Humidité : 98% sans condensation, Boîtier résistant à la pluie.

Vibration : 2,5 mm (0.1 po.) à 12.5 Hz

Chocs Sans Rembourrage : La jauge conforme à USDOT 7A sans mallette.

1.3.7.2 Jauge

Taille (sans poignée): 400 x 220 x 140 mm (15.75 x 8.66 x 5.5 po.)

Hauteur (avec poignée): 450 ou 550 mm (18 ou 21.6 po.)

Poids : 13.6 kg (30 lbs.)

1.3.7.3 Référence Standard

Taille : 350 x 200 x 75 mm (25 x 7.8 x 3 po.)

Poids : 4,5 kg (10 lbs.)

1.3.7.4 Mallette de Transport HS-5001 Series

Taille : 600 x 495 x 356 mm (26 x 14 x 19.5 po.)

Poids : 11,8 kg (26 lbs.)

1.3.7.5 Mallette d'Accessoires à fermeture Éclair (chargée)

Taille : 500 X 250 X 125 mm (19.7 x 9.8 x 5 po.)

Poids : 8,2 kg (18 lbs.)

1.3.7.6 Poids Total à la Livraison

Poids : 41 kg (89 lbs.)

1.3.8 Accessoires

Mallette de Transport

Étalon de Référence

Mode d'Emploi

Manuel de Radioprotection

Certification de la Source et de la Mallette

Matériel de Test d'Essuyage

Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair

Guide de Tige/Plaque de Grattage

Foret

Marteau d'Un Kilo Huit

Outil d'Extraction de Foret

2 Description de l'Équipement

Avant d'utiliser cet équipement, l'opérateur doit se familiariser avec le Manuel de Radioprotection fourni avec l'instrument. Si possible, il doit suivre un cours approprié sur l'utilisation sûre et l'application sur le terrain.

Les utilisateurs qui souhaitent connaître la théorie du fonctionnement de l'équipement doivent se référer à la Section 7.0. Ces informations seront utiles pour comprendre les limites de l'équipement et la manière de les éviter ou de les contourner.

2.1 Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair

Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair contenant :

Guide de Tige/Plaque de Grattage

Foret

Marteau d'Un Kilo Huit

Outil d'Extraction de Foret

Les accessoires peuvent être transportés dans la mallette ou dans un sac en toile à fermeture éclair. Ce dernier est pratique à transporter et réduit l'encombrement et le poids de la mallette, qui contient la Jauge, l'Étalon de Référence et les Manuels.

2.1.1 Guide de Tige/Plaque de Grattage

Lorsque la Jauge doit être utilisée sur le sol, la Plaque de Grattage est utilisée pour aplanir le site afin d'éliminer le plus grand nombre possible de vides en surface. Deux poignées pratiques sont situées de manière à pouvoir être utilisées pour racler les matériaux détachés.

Les deux poignées servent également de guide lors de l'enfoncement de la

tige dans le sol ou les agrégats du sol pour une mesure directe de la densité par transmission. L'opérateur ou un assistant peut se tenir sur la plaque pour éviter qu'elle ne se déplace pendant que la tige est martelée.

La plaque est de la même taille que la base de la Jauge, et si la tige est utilisée pour marquer des lignes autour d'elle, la Jauge peut alors être approximativement située au-dessus du trou de la tige avant d'essayer d'abaisser la tige de la source dans le trou.

La plaque peut être utilisée pour tasser légèrement la terre ou les fines indigènes qui ont pu être utilisées pour combler les vides en surface. Elle ne doit pas être utilisée avec le marteau pour tasser le sol, car cela pourrait déformer la plaque et entraîner des mesures erronées.

2.1.2 Forêt

Le Forêt est un acier dur de dureté moyenne et possède une tête captive qui permet de l'enfoncer dans le sol ou les agrégats de sol afin de placer la source dans le matériau pour une mesure directe de la densité par transmission. La tige est marquée de manière à ce que la profondeur puisse être contrôlée par référence au sommet de la poignée de la Plaque de Grattage.

L'utilisation du Forêt dans les argiles rigides peut nécessiter l'application de l'outil d'extraction pour la retirer. La tige ne doit pas être poussée ou déplacée latéralement, car cela agrandirait le trou ou modifierait la densité du matériau testé.

Le Forêt est consommable et doit être remplacée après une utilisation intensive ou sévère. Le martelage répété du bouchon peut provoquer la rupture de copeaux métalliques. L'opérateur et les personnes se trouvant à proximité du site d'essai doivent porter des lunettes de sécurité.

2.1.3 Marteau d'Un Kilo Huit

Le marteau est fourni pour enfoncer la tige dans les sols ou les agrégats de sol, et il peut être utilisé avec l'outil d'extraction pour aider à retirer la tige de l'argile. Il est suffisamment lourd pour cet usage et un marteau plus gros n'est pas nécessaire car il pourrait rapidement endommager le Forêt.

2.1.4 Outil d'Extraction

Cet outil est utilisé pour faciliter le retrait du Forêt lorsqu'il est coincé dans de l'argile ou des matériaux granuleux. Le problème habituel est le vide qui peut exister dans le trou lorsque l'on tente de retirer le Forêt.

Il n'est pas nécessaire de le mettre en place avant d'enfoncer le forêt. Une fente au milieu est placée sur un carré, qui est découpé dans la tête du forêt. Les bras peuvent alors être utilisés pour faire tourner le forêt et faciliter l'extraction en fournissant des poignées pour tirer le forêt vers le haut. Si nécessaire, le marteau peut être légèrement frappé sur le dessous de l'outil pour faire sortir le forêt du trou..

2.2 Mallette de Transport HS-50001

Contenu :
Jauge
Étalon de Référence
Mode d'Emploi
Manuel de Radioprotection

Both the Gauge and the Transit Case are supplied with locks and they should be secured when the instrument is not in use or attended. When stored, the equipment should be placed in a locked room or area, which is dry and maintained at a livable temperature. Storage below 20°C should be avoided and temperatures above 30°C for extended periods of time will deplete the batteries at a rapid rate and shorten their useful life.

2.2.1 Mallette de Transport

La Mallette de Transport est une mallette en plastique rotomoulée de haute résistance et est équipée d'un verrou. La conception et les composants suivent la configuration standard de la mallette ATA, très utilisée pour le transport aérien d'instruments délicats. Elle comporte des compartiments pour la Jauge, l'Étalon de Référence et les accessoires, ainsi qu'une zone de stockage pour les cahiers d'ingénierie et les manuels. Elle a été testée conformément aux exigences de la norme US DOT 7A Type A et porte des étiquettes conformes aux exigences internationales et américaines pour les expéditions par voie de surface et par voie aérienne.

2.2.2 Étalon de Référence

L'Étalon de Référence est utilisé pour fournir un comptage standard afin de prendre en compte le vieillissement de l'étalonnage. Les instruments qui utilisent des rayonnements pour effectuer des mesures sont sujets à la désintégration de la source (2,3 % par an pour le Cs 137), à la dérive des détecteurs due aux fuites et à l'absorption de gaz de trempe, et à la dérive à long terme de l'électronique. Pour réduire l'effet de ces erreurs, l'étalonnage est effectué sous la forme d'un rapport à une mesure standard. La teneur en humidité est un rapport au taux d'humidité de l'étalon et le taux de densité est un rapport au taux de densité de l'étalon. L'hydrogène présent dans l'étalon de référence détermine la teneur en humidité de l'étalon. Le comptage de l'étalon de densité est déterminé principalement par le matériau de blindage dans le socle de la Jauge et seulement légèrement par l'Étalon de Référence. L'Étalon de Référence est sérialisé pour correspondre à la Jauge et ils ne doivent pas être interchangés entre les Jauges sous peine d'erreurs de mesure de l'humidité.

2.2.3 Jauge HS-5001NX

La Jauge de type HS-5001NX utilise un écran tactile LCD alphanumérique, des circuits électroniques de pointe pour générer le circuit de synchronisation et des alimentations. Le processeur corrige automatiquement le coefficient d'atténuation gamma anormal de l'hydrogène par rapport aux valeurs des matériaux de numéro atomique plus élevé dans les sols. En utilisant le comptage standard actuel, il compense également la désintégration de la source de césium. Il permet également à l'opérateur d'entrer un facteur de correction (KVAL) pour compenser l'hydrogène présent dans les matériaux de construction, qui n'est pas représenté par l'eau.

Le lettrage est incorporé dans le revêtement en plastique et n'est pas endommagé par l'eau ou l'abrasion. Les fonctions disponibles étant nombreuses, il est nécessaire de décrire l'utilité de chaque touche.

REMARQUE : Lorsque vous déballez votre HS-5001NX pour la première fois l'alimentation principale sera coupée pour les besoins de l'expédition. La carte mère comporte un interrupteur à trois positions situé au centre de la partie supérieure de la carte. En faisant glisser l'interrupteur vers le haut ou le bas, vous mettez le circuit du socle sous tension. La position centrale est la position OFF.

	HAUT – Batterie NiMH
INTERRUPTEUR	MILIEU – OFF
	BAS – Batteries AA

2.2.3.1 Indication Automatique de la Profondeur

La Jauge indiquera la position de la poignée (emplacement de la source). La méthode employée est totalement fermée et n'est pas sujette à l'usure par des matériaux abrasifs sur un chantier. Elle doit être aussi fiable que n'importe quelle autre pièce de la Jauge et ne pas nécessiter de remplacement périodique. Dans le cas d'une défaillance, une autre méthode manuelle d'indication de la profondeur au microprocesseur est disponible.

2.2.3.2 Stockage et Vidage des Données

La Jauge est équipée d'une carte micro-SD de 8 Go. Elle permet de stocker des essais complets sur le terrain, y compris la date, l'heure, le numéro de projet, la station, le décalage et toutes les données de mesure, y compris le nombre de mesures standard et de mesures, les profondeurs, le sol / l'asphalte / le nomographe et toutes les corrections appliquées aux étalonnages d'usine. Ces données peuvent être transférées sur une clé USB, ce qui constitue un moyen pratique d'enregistrer les données d'essai et de les emporter avec soi, ainsi qu'un moyen facile de mettre à jour le micrologiciel de la jauge. Les mises à jour du micrologiciel seront disponibles sur notre site internet.

2.2.3.3 Écran Tactile et Clavier du Panneau Avant

Toutes les entrées de données, les sélections de fonctions et les autres options sont disponibles via un clavier à membrane à 10 touches situé sur le panneau avant. Chaque fois qu'une touche est pressée, un bip court indique que la pression sur la touche a été reconnue. La touche doit être pressée et relâchée pour que l'action ait lieu.

Chaque touche peut avoir plusieurs actions, correspondant à la fonction de l'instrument actuellement sélectionnée. Les fonctions proprement dites sont toutes décrites dans la section 3 Fonctionnement sur le Terrain.



On/Off (Power)

POWER

En appuyant sur la touche POWER, la jauge s'allume, puis exécute des routines d'auto-test. Le test de la batterie inclus dans les routines d'auto-test est également effectué à différents moments de l'utilisation (transparent pour l'opérateur), de sorte qu'une surveillance constante de l'état de la batterie est effectuée. Après ce test, l'état de la Jauge au moment de la dernière utilisation est chargé à partir de la mémoire. Si l'appareil a été éteint alors qu'une mesure était active dans les registres, la mesure est rappelée.

Rétroéclairage (Backlight)

BACKLIGHT

En appuyant sur la touche BACKLIGHT, l'écran d'affichage s'allume pour la vision nocturne. En réappuyant sur la touche BACKLIGHT, l'éclairage s'éteint.

Remarque : La touche BACKLIGHT se règle en mode STATIC ou PERCENT
Le mode STATIC permet d'allumer et d'éteindre le rétroéclairage
Le mode PERCENT fait défiler cinq luminosités différentes.

Densité Maximum

MAX "D"

La touche MAX "D" permet d'entrer des informations relatives aux caractéristiques du matériau testé. MAX D est la densité cible pour le pourcentage de compactage. Pour le sol, il s'agit normalement d'une valeur basée sur un essai Proctor en laboratoire. Pour l'asphalte, il s'agit d'une valeur basée sur un test Marshall de laboratoire ou une densité théorique maximale. La valeur inscrite dans ce registre ne doit jamais se situer en dehors de la plage des densités normales du sol ou de l'asphalte. Toute valeur comprise entre 900 kg/m³ (56 PCF) et 3000 kg/m³ (200 PCF) ne provoquera pas d'erreurs de processeur. Il ne doit jamais être réglé sur 0,0.

Standard/Statistique

STD / STAT

La touche STD / STAT déclenche un comptage de 4 ou 16 minutes des canaux d'humidité et de densité lorsque la poignée est en position SAFE. Elle conserve les valeurs afin qu'elles puissent être utilisées pour le rapport de tous les comptages de mesures ultérieurs.

Mesure (Measure)

MEASURE

Cette touche lance une mesure en utilisant des périodes de 4 minutes, 1 minute ou 0,25 minute, selon la sélection précédente. Les chiffres réels sont affichés à l'écran, ainsi que le temps restant pendant la mesure. Une fois la mesure terminée, la Densité Sèche (DD), la Densité Humide (WD), l'Humidité (M), le Taux d'Humidité (%M), le Pourcentage Proctor (%PR) sont affichés, si la jauge est en mode sol. Densité Humide (WD) ou Densité Totale, % Marshall (%MA) si la jauge est en mode asphalte. Tous les autres paramètres peuvent être obtenus successivement en appuyant sur la touche appropriée.

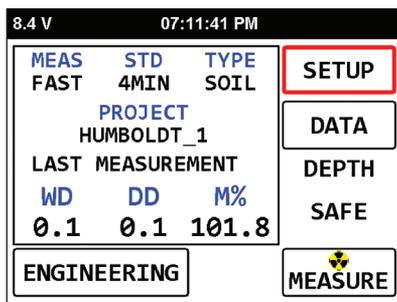
Configuration (Setup)

SETUP

Cette touche est dotée d'un menu personnalisable qui permet à l'utilisateur de choisir le menu qui s'affichera lorsqu'il appuiera sur la touche. Il existe cinq menus prédéfinis sélectionnables. Par exemple, si vous utilisez fréquemment le menu MEASURE MODES, vous pouvez pré-régler ce menu sur la touche SETUP pour y accéder rapidement.

REMARQUE : Il s'agit de la touche SETUP sur l'écran de contrôle et non de l'icône SETUP sur l'écran tactile..

Le MENU PRINCIPAL (MAIN MENU) est illustré ci-dessous :



Les menus de l'écran tactile sont décrits plus en détail dans la suite de ce manuel.

3. Fonctionnement sur le Terrain

Ce chapitre décrit l'utilisation correcte de l'équipement au cours du processus de mesure sur le terrain des sols, des agrégats de sol, des bases traitées ou du béton bitumineux. Il est supposé que l'utilisateur a lu le chapitre précédent et qu'il comprend les fonctions des différentes touches.

L'opérateur doit avoir reçu une formation en radioprotection ou avoir lu attentivement le MANUEL DE RADIOPROTECTION fourni avec cet instrument et comprendre les principes de base permettant de minimiser son exposition.

3.1 Transport de l'Équipement

La Jauge et l'Étalon de Référence doivent être transportés dans leur Mallette de Transit, conçue à cet effet. Le verrou de la Jauge et le verrou de la Mallette de Transport doivent être en place et sécurisés. En cas d'accident du véhicule, les serrures empêchent l'accès non autorisé au matériel radioactif et la mallette protège l'équipement contre les dommages. La Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair empêchera la perte de ses articles et si une voiture est utilisée, elle protégera l'espace du coffre.

Si le transport s'effectue en voiture, la Mallette de Transport et la Jauge doivent être placées dans le coffre afin de les éloigner le plus possible des passagers. La camionnette doit être placée à l'arrière et la valise doit être fixée pour éviter tout déplacement. Dans les camions ouverts, des mesures doivent être prises pour empêcher le déplacement et l'enlèvement non autorisé.

3.2 Étalonnage de la Jauge

Avant d'utiliser la Jauge, un ensemble de STANDARD COUNTS (COMPTAGES STANDARD) doit être établi et utilisé pour toutes les mesures à effectuer un jour donné. Ces comptages doivent être enregistrés pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil et fournir un historique pour l'entretien si nécessaire. Retirez le verrou de la Jauge et assurez-vous que la poignée est verrouillée en position "SAFE". Elle doit se trouver dans la position supérieure de la tige d'indexation.

Remarque Importante : L'Étalon de Référence et la surface inférieure de la Jauge doivent être exempts de tout débris qui empêcherait la Jauge de s'asseoir fermement sur l'Étalon de Référence. Placez l'Étalon de Référence sur un matériau compacté, puis placez la Jauge sur l'Étalon de Référence avec l'extrémité de la poignée de l'Étalon éloignée de l'opérateur. La Jauge doit être placée à l'intérieur des rails de guidage le long des bords de l'Étalon, et l'arrière de la Jauge contre la poignée de l'Étalon de Référence.

Pour lancer la procédure de comptage standard à partir de l'affichage du menu principal ou de tout autre menu.

Appuyez sur  pour lancer la procédure d'étalonnage.

Où DS et MS sont les valeurs de la dernière prise d'essai de densité et d'humidité à la date MM/JJ/AAAA et à l'heure HH:MM:SS.

Appuyez sur TAKE NEW STANDARD pour lancer le standard de 4 minutes.

91 %	NEW STANDARD	D = SAFE
DS =	3166.2	12-11-2023
MS =	310.5	07:30:50 PM
TAKE NEW STANDARD		
USE CURRENT STANDARD		

L'écran affiche:

8.3 V	MEASURING
TAKING STANDARD	
TIME REMAINING	02:15
DS = 1320	DEPTH= SAFE
MS = 146	CANCEL

Une fois le comptage des étalons terminé, l'écran affiche le nouvel étalon avec le % d'erreur dérivé des quatre derniers comptages d'étalons. Si les erreurs se situent en dehors de ces limites, reportez-vous à l'avis important ci-dessus. Si les conditions ci-dessus sont normales, appuyez sur RETAIN THE NEW STD et prenez un nouvel étalon comme indiqué au Point 3.2. Répétez la prise du nouvel étalon au maximum quatre fois pour réduire l'erreur à l'intérieur des limites.

92 %	RESULTS	D = SAFE
DS = 3357.9 %ERR = 6.1		
MS = 33.7 %ERR = 89.1		
REJECT & TAKE NEW STD		
RETAIN THE NEW STD		
		BACK

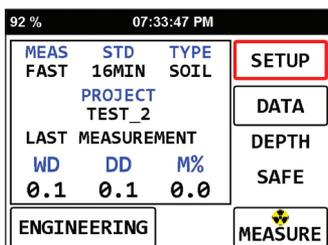
Si l'erreur est inférieure à 1 % et 2 % pour DS et MS respectivement, l'écran n'affichera que les comptes DS et MS, comme indiqué ci-dessous :

8.0 V	RESULTS	D = SAFE
DS = 3038.2		
MS = 342.8		
REJECT & TAKE NEW STD		
RETAIN THE NEW STD		
		BACK

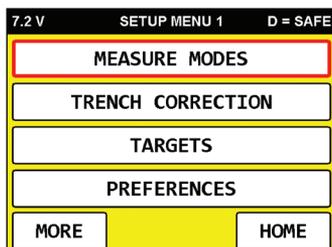
REMARQUE : Il est important de RETAIN THE NEW STANDARD (CONSERVER LE NOUVEAU STANDARD) avant de lancer un autre étalonnage de 4 minutes.

Il existe deux méthodes pour effectuer les Comptages de Référence Standard. La plus rapide consiste à utiliser la procédure décrite ci-dessus, qui dure quatre minutes. Le compteur de quatre minutes indique le temps restant avant la fin du comptage. Au bout de quatre minutes, les deux valeurs de comptage sont stockées dans les registres DS et MS. La deuxième méthode est le test statistique standard. La Jauge effectue 16 comptages d'une minute et stocke chaque valeur d'une minute. Après 16 minutes, les moyennes des 16 comptages sont stockées dans les registres DS et MS. Un test statistique aurait alors été effectué sur les 16 comptages individuels et une valeur "R" aurait été affichée pour DS et MS. Ces valeurs devraient se situer entre 0,5 et 1,5. Si elles ne s'en écartent que légèrement, un autre test peut être effectué, mais si la valeur dépasse largement les limites de 0,5 à 1,5, une intervention est nécessaire. Pour effectuer le test statistique standard:

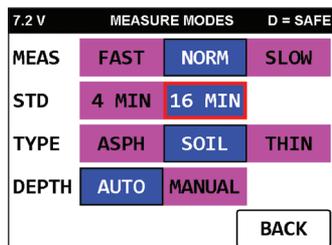
Appuyez sur SETUP à l'écran pour accéder au SETUP MENU 1 (MENU DE CONFIGURATION 1)



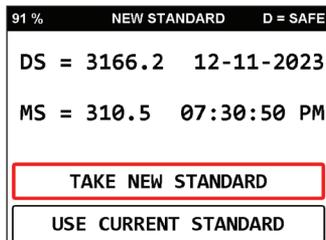
L'écran affiche:



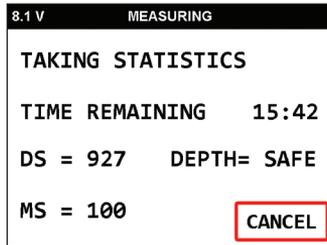
Appuyez sur MEASURE MODES (MODES DE MESURE) pour accéder au menu éponyme



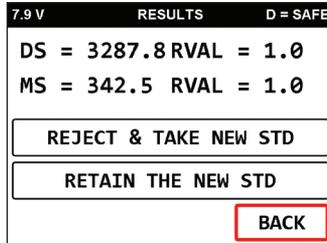
Appuyez sur 16 MIN pour passer du mode STANDARD au mode STATISTIQUE et appuyez sur la touche STD/STAT pour passer au menu NEW STANDARD (NOUVEL ÉTALON) comme indiqué ci-dessous:



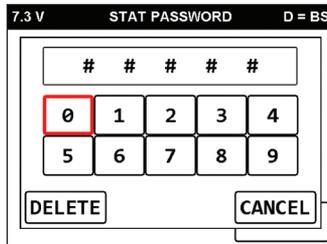
Appuyez sur TAKE NEW STANDARD sur l'écran



Lorsque la mesure Statistique de 16 minutes est terminée, l'écran doit afficher les informations suivantes:



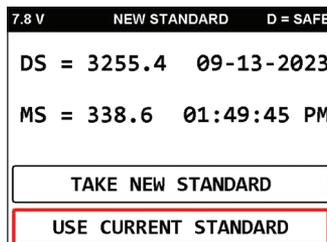
Le test de l'étalon statistique de 16 minutes peut également être effectué à différentes profondeurs si nécessaire. Réglez d'abord la canne à la profondeur souhaitée et appuyez sur **STD/STAT**, l'écran de mot de passe suivant apparaîtra:



Le mot de passe est 33344.

Remarque : Une fois que le mot de passe correct a été saisi, le menu reste déverrouillé jusqu'à ce que l'alimentation soit coupée.

Une fois le mot de passe saisi, l'écran suivant apparaît. Avec les mêmes méthodes que celles décrites précédemment, les nouveaux comptages standard peuvent maintenant être faits.



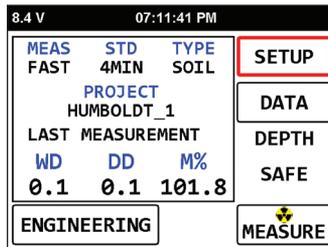
3.3 Saisie des Données du Pré-Test

Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'effectuer de simples mesures d'humidité et de densité, certains paramètres du matériau doivent être saisis pour utiliser tout le potentiel de la Jauge **HS-5001NX**.

3.3.1 Densité Maximum

Quel que soit le type de matériau, la densité maximale est nécessaire pour calculer le pourcentage de compactage. Pour les sols, il s'agit normalement d'une densité Proctor de laboratoire et pour les matériaux bitumineux, on utilise la densité Marshall ou une densité maximale. Le degré de compactage est basé sur un pourcentage du Proctor (%PR) et est fonction de la densité sèche mesurée qui est obtenue à partir de l'écran de résultat après une mesure réussie. Pour les matériaux bitumineux, le pourcentage du Marshall (%MA) est fonction de la densité humide ou de la densité totale.

Appuyez sur **SETUP** sur l'écran pour passer à l'option **SETUP MENU 1**.



Appuyez sur **TARGETS (CIBLES)** pour accéder au menu **TARGETS..**



REMARQUE : En appuyant sur **MAX D** à partir de n'importe quel écran, on passe au menu **TARGETS**.

Appuyez sur **EDIT GLOBAL VALUES** pour accéder au Menu des Valeurs Globales.

REMARQUE: Il existe deux types de **TARGETS** : **LES GLOBAL TARGETS** et les **PROJECT TARGETS**.

GLOBAL TARGETS: Ces valeurs cibles seront utilisées si aucun projet actif n'est sélectionné.

PROJECT TARGETS: Ces valeurs cibles peuvent être utilisées pour des projets spécifiques et ne seront utilisées que pour ce projet.

Il y a plusieurs façons de modifier les valeurs cibles. Vous pouvez les

modifier directement dans le menu du projet, ou si vous avez déjà créé un projet et souhaitez modifier les cibles, vous pouvez définir les cibles dans le menu des cibles globales et utiliser la synchro des cibles globales avec les cibles du projet, qui ne mettra à jour que le projet actif.

9.1 V GLOBAL TARGETS D = SAFE	
MAX DENSITY [MAXD] PCF	145.0
LOW DENSITY [LWD] PCF	125.0
MOIS. ADJUST [KVAL] %	0.0
SPEC. GRAVITY [SPG]	2.700
SYNC GLOBAL TARGETS TO PROJECT TARGETS	BACK

Pour modifier la MAX DENSITY (DENSITÉ MAX), touchez la valeur à l'écran et le clavier EDIT TARGET (MODIFIER CIBLE) s'affiche comme indiqué ci-dessous:

7.3 V TARGETS D = BS	
EDIT TARGET	
125.0	
7	8
9	0 DEL
4	5
6	. < >
1	2
3	OK

Appuyez sur OK à l'écran lorsque vous avez saisi la valeur cible souhaitée.

9.1 V GLOBAL TARGETS D = SAFE	
MAX DENSITY [MAXD] PCF	145.0
LOW DENSITY [LWD] PCF	125.0
MOIS. ADJUST [KVAL] %	0.0
SPEC. GRAVITY [SPG]	2.700
SYNC GLOBAL TARGETS TO PROJECT TARGETS	BACK

Une fois les valeurs cibles définies, veillez à appuyer sur la touche BACK (RETOUR) pour enregistrer les modifications apportées.

3.3.2 Facteur de Correction de l'Humidité (%KVAL)

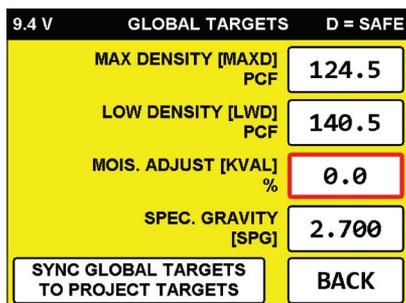
KVAL est un facteur de correction à appliquer à la mesure de l'humidité pour tenir compte de l'hydrogène dans le matériau qui n'est pas de l'eau, ou de l'eau qui n'a pas été éliminée par les méthodes de séchage à l'étuve. Une valeur de -1,00 réduit le pourcentage d'eau calculé d'environ 1 %. Les valeurs typiques se situent entre -1,00 et +2,00. Si la valeur est inconnue, elle doit toujours être fixée à 0,0.

Appuyez sur  pour passer au menu TARGETS.

Appuyez sur EDIT GLOBAL VALUES pour accéder au Menu des Valeurs Globales.



Appuyez sur la valeur MOIS. ADJUST [KVAL] à l'écran et le clavier EDIT TARGET s'affiche comme suit:



Appuyez sur la touche OK de l'écran lorsque vous avez saisi la valeur cible souhaitée. Appuyez sur la touche BACK dans l'écran suivant pour enregistrer les modifications.



La valeur saisie affectera les valeurs calculées de la TENEUR EN HUMIDITÉ (M), de la DENSITÉ SÈCHE (DD) et du TAUX D'HUMIDITÉ (%M)

Il existe trois méthodes pour déterminer la valeur correcte de KVAL à utiliser:

(A) Si les essais peuvent être effectués sur le terrain avec KVAL réglé sur zéro et des échantillons du matériau prélevés sous la Jauge, il est possible d'utiliser une étuve de laboratoire pour calculer la valeur correcte de KVAL. L'étuvage en laboratoire peut être utilisé pour calculer la valeur correcte de KVAL. Une moyenne de quatre échantillons ou plus est conseillée pour réduire les erreurs statistiques de la Jauge et les erreurs de séchage à l'étuve dues à une mauvaise manipulation du matériau.

La formule est la suivante :

$$K_{val} = \frac{\%M \text{ (Four)} - \%M \text{ (Jauge)}}{\%M \text{ (Jauge)} + 100}$$

(B) Si le laboratoire n'est pas disponible, les tests peuvent être effectués en utilisant d'autres méthodes de détermination du taux d'humidité. La même équation peut être utilisée ou la valeur de KVAL peut être déterminée en changeant systématiquement la valeur mémorisée de KVAL jusqu'à ce que le PERCENT MOISTURE (TAUX D'HUMIDITE) correct soit calculé par la Jauge tout en conservant les mêmes données de mesure en mémoire.

(C) Si aucune autre méthode n'est disponible pour vérifier l'étalonnage de la Jauge d'humidité, le PERCENT AIR VOIDS (**TAUX DE VIDES À AIR**) peut être utilisé pour déterminer s'il y a des erreurs majeures. Les sols bien compactés doivent avoir un PERCENT AIR VOIDS (**TAUX DE VIDES À AIR**) compris entre 2,0 % et 5,0 % en fonction de la granulométrie. Si le résultat de la teneur en vides est négatif, il est évident que la Jauge mesure une quantité excessive d'eau et qu'une valeur plus négative de KVAL doit être utilisée.

3.3.3 Densité Relative (SPG)

Le SPG est la densité relative des solides et s'obtient à l'aide d'un hydromètre ou d'autres tests. La plage normale pour les sols ou les agrégats se situe entre 2,6 et 2,75. Si aucune valeur précise n'est connue, utiliser 2,700. La densité des matières solides mesurées est nécessaire pour calculer le VOIDS RATION (TAUX DE VIDE) (VR) ou le PERCENT AIR VOIDS (TAUX DE VIDES À AIR).

Appuyez sur  pour passer au menu TARGETS.

Appuyez sur EDIT GLOBAL VALUES pour accéder au Menu des Valeurs Globales.



9.4 V GLOBAL TARGETS D = SAFE	
MAX DENSITY [MAXD] PCF	124.5
LOW DENSITY [LWD] PCF	140.5
MOIS. ADJUST [KVAL] %	0.0
SPEC. GRAVITY [SPG]	2.700
SYNC GLOBAL TARGETS TO PROJECT TARGETS	BACK

Appuyer sur SPEC. GRAVITY [SPG] (DENSITÉ RELATIVE) à l'écran et le clavier EDIT TARGET (MODIFIER CIBLE) s'affiche comme indiqué ci-dessous :

7.3 V TARGETS D = BS	
EDIT TARGET	
125.0	
7	8
9	0
DEL	
4	5
6	.
<	>
1	2
3	OK

Appuyez sur OK à l'écran lorsque vous avez saisi la valeur cible souhaitée. Appuyez sur BACK dans l'écran suivant pour enregistrer les modifications.

3.3.4 Densité des Matériaux Sous-Jacent (LWD)

La LWD est la densité du matériau sous-jacent lorsque la méthode du nomographe (THIN MODE ou MODE FIN) est utilisée pour calculer la densité des couches minces. Toute valeur raisonnable peut être saisie.

Appuyez sur  pour passer au menu TARGETS.

Appuyez sur EDIT GLOBAL VALUES pour accéder au Menu des Valeurs Globales.

9.4 V TARGETS MENU D = SAFE	
EDIT GLOBAL VALUES	
EDIT ACTIVE PROJECT VALUES	
BACK	

9.4 V		GLOBAL TARGETS	D = SAFE
MAX DENSITY [MAXD] PCF		124.5	
LOW DENSITY [LWD] PCF		140.5	
MOIS. ADJUST [KVAL] %		0.0	
SPEC. GRAVITY [SPG]		2.700	
SYNC GLOBAL TARGETS TO PROJECT TARGETS		BACK	

Appuyez sur la valeur LOW DENSITY [LWD] (FAIBLE DENSITÉ) à l'écran et le clavier EDIT TARGET s'affiche comme indiqué ci-dessous :

7.3 V		TARGETS	D = BS
EDIT TARGET			
125.0			
7	8	9	0 DEL
4	5	6	. < >
1	2	3	OK

Appuyez sur OK à l'écran lorsque vous avez saisi la valeur cible souhaitée. Appuyez sur BACK dans l'écran suivant pour enregistrer les modifications.

3.4 Sélection du Site

En général, toutes les mesures doivent être faites dès que possible après le compactage du site. Ceci s'applique particulièrement pour les remblais et digues, car l'évaporation peut assécher le matériau de surface et abaisser la mesure de l'humidité moyenne. Toute pluie avant les mesures peut augmenter ces valeurs, à moins qu'il ne se soit écoulé assez de temps pour laisser la surface sécher.

Ces conditions peuvent être atténuées en enlevant les matériaux de surface jusqu'à la profondeur nécessaire pour éliminer les matériaux non homogènes. Pour les emplacements en béton bitumineux, l'essai devrait idéalement être effectué pendant que le matériau est en train d'être compacté afin qu'un roulage supplémentaire puisse être effectué avant que le matériau ne refroidisse en dessous des températures de compactage acceptables.

Le choix du site à mesurer est laissé à l'opérateur ou peut être défini par des procédures ou des spécifications prescrites. Une méthode d'échantillonnage aléatoire est recommandée. Le choix d'un site facultatif ne doit pas se faire en fonction de conditions évidentes susceptibles de rejeter ou d'approuver les résultats.

3.5 Préparation du Site

Le site à mesurer doit être débarrassé de tous les débris détachés avant d'essayer de mettre la Jauge en place. Après avoir enlevé les matériaux

meubles du sol, la zone doit être nivelée à l'aide de la Plaque de Grattage afin d'obtenir une surface plane. Toute grande surface vide doit être remplie de fines indigènes, même si une mesure de transmission directe est effectuée.

Si il s'agit de zones à surface dure qui rendent la transmission directe peu pratique ou impossible, il faut alors faire à une mesure par rétrodiffusion. Par ailleurs, les vides de la surface doivent bien être nivelés avec de l'enduit minéral et légèrement compactés avec la Plaque de Grattage pour minimiser les erreurs de surface.

La Plaque de Grattage sert de guide au Foret pour faciliter la réalisation d'un trou vertical. Placez la Plaque de Grattage sur le site souhaité et, tout en la maintenant en place avec un pied, enfoncez le foret jusqu'à une profondeur d'au moins 50 mm (2 pouces) supérieure à la profondeur de mesure. Le Foret est marqué d'incréments de 50 mm (2 pouces) pour faciliter l'évaluation de la profondeur. Des Lunettes de Sécurité doivent être portées pour éviter les lésions oculaires lors de la frappe du Foret avec le marteau. Si le Foret ne se retire pas facilement du trou, placez l'Outil d'Extraction autour et engagez les surfaces plates à la base de la tête

À l'aide de l'outil, tournez et tirez sur le Foret pour la retirer. Si le Foret est toujours difficile à retirer, tapez légèrement sur la surface inférieure de l'Outil d'Extraction et faites-la sortir verticalement du trou. Si la ligne est utilisée pour faire une légère marque autour de la Plaque de Grattage lorsqu'elle est placée sur le trou, il sera plus facile de placer la Jauge de manière à ce que la tige source s'étende dans le trou sans difficulté.

3.6 Positionnement de la Jauge

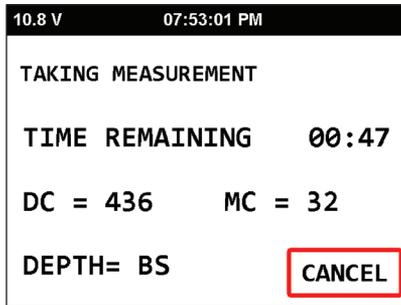
Placez soigneusement la Jauge sur le site préparé. Si la rétrodiffusion est utilisée, placez la Jauge de façon à ce qu'elle affleure le plus possible la surface. Si une ligne a été tracée autour du site pour la transmission directe, la base doit être centrée sur le site pour faciliter l'insertion de la tige source dans le trou.

Relâchez le VERROU en appuyant sur la gâchette dans la poignée, poussez la poignée vers le bas jusqu'à ce que vous obteniez la position correcte approximative, la première encoche pour la rétrodiffusion ou la profondeur prédéterminée correcte pour la transmission directe. À la bonne profondeur, relâchez la gâchette et soulevez la poignée juste au-dessus de l'encoche, puis poussez la poignée une fois de plus jusqu'à ce que vous entendiez le "clic" lorsque l'INDEXEUR positionne la source avec précision.

Si une transmission directe est utilisée, tirez la Jauge vers l'extrémité du panneau de contrôle pour forcer le foret de la source contre le côté du trou préparé. Ceci est important car il peut y avoir un vide entre l'extrémité du foret et le côté du trou.

3.7 Faire le Comptage des Mesures

Appuyez sur **MEASURE** depuis n'importe quel menu et l'écran suivant s'affichera :



REMARQUE: Si la jauge est en mode basse consommation (Power ON Écran OFF) lorsque vous appuyez sur la touche MEASURE, une période de préchauffage d'environ 10 secondes s'écoulera pour amener les signaux de l'électronique et du tube détecteur à un niveau stable avant que la mesure ne puisse commencer.

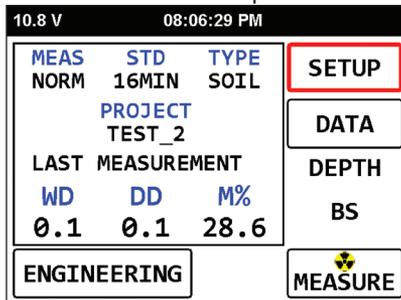
La mesure peut être prise en appuyant simplement sur la touche MEASURE. La plupart des mesures seront effectuées en utilisant le mode de mesure "NORM", qui prend un compte exact d'une minute. Il peut être souhaitable d'utiliser le mode de mesure "FAST" ou quinze secondes s'il est nécessaire d'effectuer une mesure rapide pour éviter tout conflit avec un équipement de compactage. La précision de la mesure sera dégradée par un facteur de deux.

L'utilisation du mode de mesure "SLOW" de quatre minutes permet à l'utilisateur d'améliorer la précision par un facteur de deux. Cela permet d'examiner de près les petits changements de densité, comme l'établissement d'un modèle de rouleau ou l'amélioration de l'efficacité du compactage.

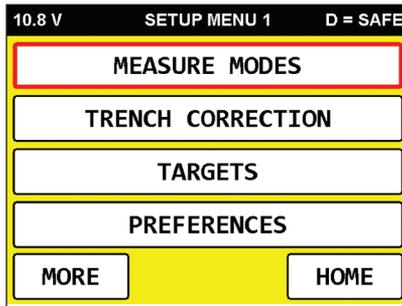
3.7.1 Sélection de la Profondeur de Mesure

La jauge est équipée d'un système de détection automatique de la profondeur. Le mode de profondeur peut être modifié en mode manuel si nécessaire.

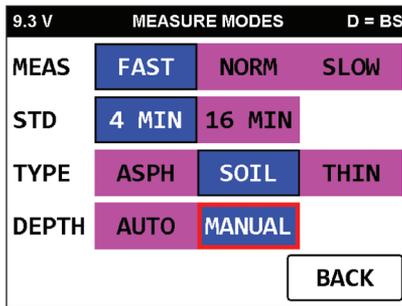
Appuyez sur la touche SETUP de l'écran pour accéder au SETUP MENU 1.



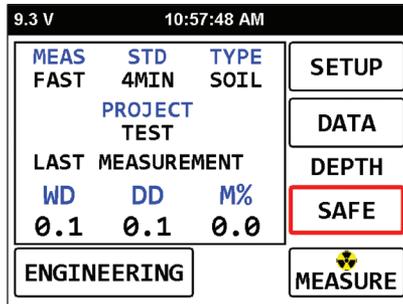
Appuyez sur MEASURE MODES pour accéder au MENU MEASURE MODES



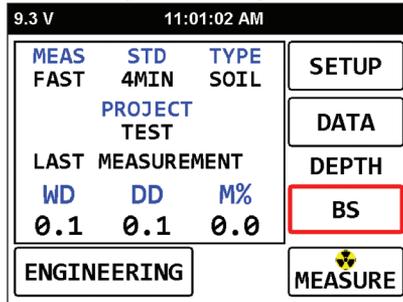
Appuyez sur AUTO ou MANUAL pour sélectionner le type de Profondeur souhaité.



Quand la jauge est en Mode Manuel, l'écran principal affiche un bouton entourant la position DEPTH, comme indiqué ci-dessous:



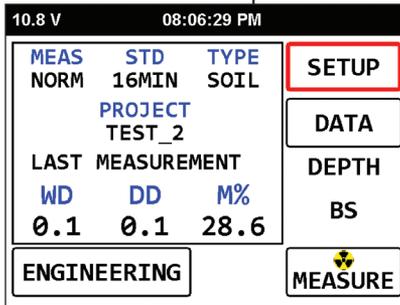
Appuyez sur la touche SAFE et la profondeur passera en mode Rétrodiffusion.



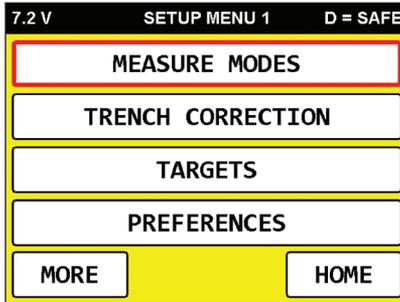
En appuyant sur la touche BS, on passe à la PROFONDEUR 2, et ainsi de suite.

3.7.2 Sélection du Temps de Mesure

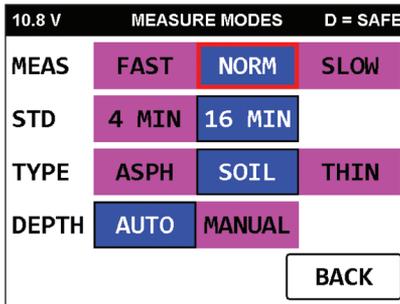
Appuyez sur la touche SETUP de l'écran pour accéder au SETUP MENU 1.



Appuyez sur MEASURE MODES pour accéder au MENU MEASURE MODES.



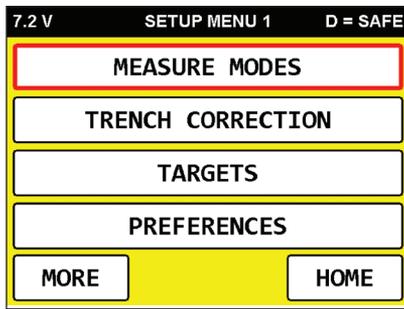
Appuyez sur FAST, NORM ou SLOW (RAPIDE, NORMAL ou LENT) pour sélectionner la mesure de temps souhaitée.



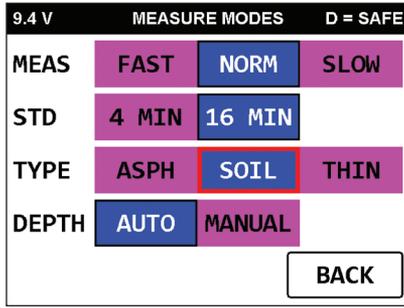
3.7.3 Sélection du Type de Mesure

Avant de pouvoir effectuer une mesure, le matériau testé doit être sélectionné, c'est-à-dire (ASPHALT / SOIL / THIN LAYER) ou (ASPH, SOL ou COUCHE FINE).

Appuyez sur MEASURE MODES pour accéder au MENU MEASURE MODES.



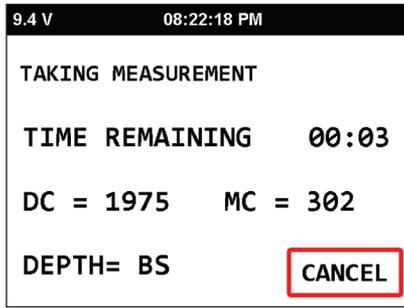
Appuyez sur ASPH, SOIL ou THIN pour sélectionner le type de mesure souhaité.



3.7.3.1 Mesures sur Asphalt

Réglez le mode sur Asphalt comme décrit ci-dessus. Réglez la profondeur de la tige à la profondeur souhaitée et appuyez sur la touche MEASURE. REMARQUE: Pour l'Asphalte, il est possible d'utiliser à la fois la rétrodiffusion et la transmission directe. Cette dernière est rarement utilisée en raison de la nature destructrice de la réalisation du trou de transmission directe.

Appuyez sur MEASURE sur l'écran et l'écran affichera le message suivant:



Une fois que le compteur de TIME REMAINING (TEMPS RESTANT) s'est écoulé, la Densité Humide (WD) et le Pourcentage Marshall (%MA) s'affichent à l'écran. La densité humide (WD) et le pourcentage de Marshall (%MA) s'affichent à l'écran. Comme le canal d'humidité mesure l'Hydrogène, les résultats affichés correspondent approximativement à la Teneur en Asphalte (AC) du mélange. La profondeur de mesure sera de 100 mm (4 pouces) ou plus en fonction de la teneur en asphalte réelle.

9.4 V		RESULTS PG 1	
WD = 84.8	AC = 111.8		
%MA = 55.8	M = 44.8		
	MAX = 152.0		
DEPTH BS	NEXT	DONE	

Appuyez sur SUIVANT pour passer à la page de résultats suivante.

9.4 V		RESULTS PG 2	
DC = 2004.3	DS = 3260.5		
MC = 310.5	MS = 335.3		
VR = 3.2	%AV = 4.4		
DEPTH BS	NEXT	DONE	

Les dénombrements de Densité (DC), l'Étalon de Densité (DS), les Comptages d'Humidité (MC) et l'Étalon d'Humidité (MS) indiquent les dénombrements utilisés pour déterminer les données calculées. Le Taux de Vide (VR) et le pourcentage de vide d'air (%AV) sont calculés avec la DEPTH (PROFONDEUR) à laquelle la mesure a été prise.

Ramener la poignée en position SAFE (SECURITÉ) et noter que l'affichage n'a pas changé. Il n'est pas nécessaire de laisser la source en position de mesure (exposée) pendant que les calculs sont effectués. Tant que des données de mesure sont présentes dans les registres actifs, la position de la poignée dans laquelle les données ont été prises reste affichée.

3.7.3.2 Mesures de la Couche Fine de l'Asphalte

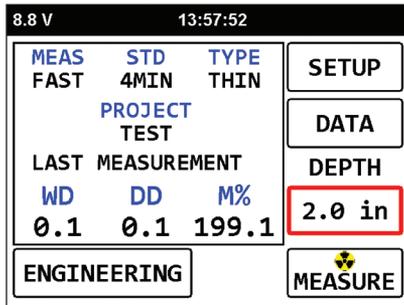
Aucune véritable Jauge pour Couche Mince n'est actuellement disponible pour la typologie de la surface. Elles prennent toutes une ou deux mesures à des profondeurs supérieures à l'épaisseur souhaitée et calculent la densité apparente de la couche supérieure en utilisant la réponse à la profondeur variable de la Jauge en mode rétrodiffusion. Le principal problème est que la précision obtenue est si faible que la validité des résultats est discutable.

Le HS-5001NX utilise le principe du Nomograph, selon lequel la densité du matériau sous-jacent est connue grâce à une mesure préalable. La densité de la couche supérieure est alors calculée..

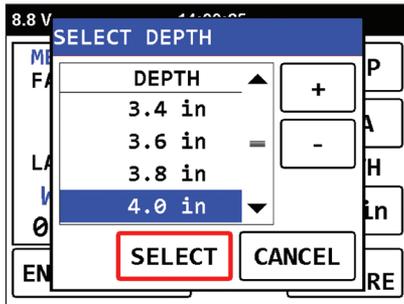
La densité du matériau sous-jacent doit être inscrite dans le registre LWD comme décrit dans la section 3.3.4 Densité des Matériaux Sous-Jacents.

Ensuite, le MEASURE MODE doit être réglé sur THIN comme décrit dans la section 3.7.2 Measurement Type Selection (sélection du type de mesure).

L'écran principal affiche maintenant l'épaisseur sous DEPTH, comme indiqué ci-dessous:



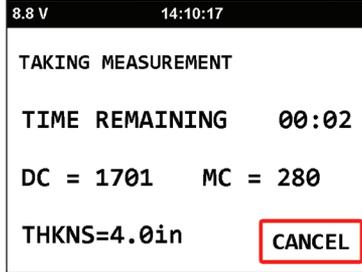
Appuyez sur le bouton DEPTH 2.0 in à l'écran pour sélectionner l'épaisseur souhaitée pour le matériau mesuré.



À l'aide des Touches + ou - de l'écran, sélectionnez la profondeur souhaitée et appuyez sur Select pour accepter.

Les incréments sont de 5 mm (0.2 pouce) et la plage maximale va de 25 mm (1.0 pouce) à 160 mm (6.4 pouces). Cette dernière valeur comprend 100 % de la réponse maximale de la Jauge à la densité en mode rétrodiffusion. Une fois que l'épaisseur souhaitée a été saisie. Réglez la tige d'indexation sur la rétrodiffusion.

Les résultats indiqueront désormais l'épaisseur dans la fenêtre de résultats au lieu de la profondeur.



Ramener la poignée en position SAFE et noter que l'écran n'a pas changé. Inutile de laisser la source en position de mesure (exposée) pendant que les calculs sont effectués. Tant que des données de mesure sont présentes dans les registres actifs, la position de la poignée dans laquelle les données ont été prises reste affichée. Effacez les données en appuyant sur Discard ou Save (Supprimer ou Enregistrer) comme indiqué à la Section 3.7.2.3. L'affichage indique à nouveau correctement SAFE. Pour visualiser à nouveau les résultats de la mesure en cours à partir du menu principal ou d'un test sauvegardé, voir la Section 3.7.2.5.

Cette Jauge permet de mesurer la densité de rétrodiffusion d'une manière non linéaire en fonction des strates de l'échantillon. Le tableau ci-dessous indique la réponse à différentes profondeurs:

Épaisseur

mm	pouces	Réponse Relative
0	0.0	0,000
25	1.0	0,490
50	2.0	0,778
75	3.0	0,912
100	4.0	0,960
125	5.0	0,985
150	6.0	0,998
162	6.5	1,000

En dessous de 100 mm (4 pouces), la Jauge est relativement peu affectée par un changement de densité. En fait, une variation importante de la densité en dessous de 75 mm (3 pouces) a très peu d'effet.

La question se pose toujours de savoir quand utiliser la méthode du nomographe. Le tableau ci-dessous présente quelques informations à titre indicatif.

Étant donné que la meilleure précision que l'on puisse attendre d'une mesure de densité par rétrodiffusion, même en tenant compte des corrections chimiques, est d'environ 2,0 %, il est inutile de tenter de corriger la densité de la couche inférieure lorsqu'elle entraîne une erreur de moins de 2 %. Les conditions marquées d'un * sont celles pour lesquelles la correction du nomographe est recommandée.

Erreurs Dues à l'Épaisseur du Support

Couche Supérieure		% Erreur sans correction pour % de différence de densité						
mm	po.	2%	4%	6%	8%	10%	15%	20%
25.0	1.0	1,0	*2,1	*3,1	*4,1	*5,2	*7,8	*10,4
37.5	1.5	0,7	1,4	*2,1	*2,8	*3,5	*5,3	*7,0
50.0	2.0	0,5	0,9	1,4	1,8	*2,3	*3,4	*4,6
62.5	2.5	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	*2,1	*2,8
75.0	3.0	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,2	1,6
87.5	3.5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9
100.0	4.0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
112.5	4.5	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
125.0	5.0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
137.5	5.5	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
150.0	6.0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
162.5	6.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Bien que le tableau puisse sembler déroutant, il indique simplement que, par exemple, il faut corriger pour une épaisseur de support de 37,5 mm (1,5 pouces) uniquement lorsque la différence entre les densités de la couche supérieure et de la couche inférieure est de 6 % ou plus. Si le support mesure 50 mm (2,0 pouces), il faut utiliser le nomographe lorsque la différence de densité est de 10 % ou plus.

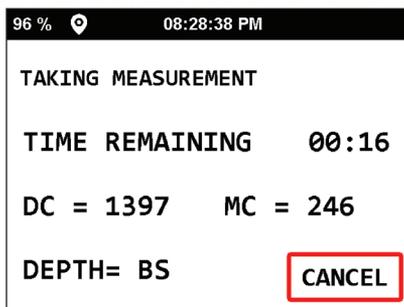
Une différence de densité supérieure à 10 % étant rare, il ne faut s'inquiéter que lorsque l'épaisseur du support est inférieure ou égale à 50 mm (2,0 pouces).

Si les procédures sur le terrain consistent à établir une densité de passage à l'aide d'une bande d'essai, seules les densités relatives sont importantes et aucune correction n'est nécessaire.

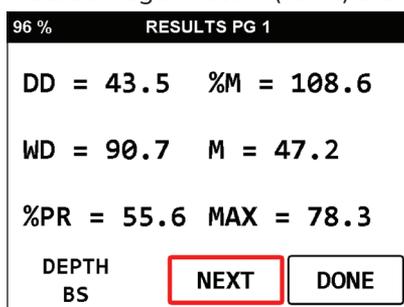
3.7.3.3 Mesures sur Sols de Terre

Réglez le mode de mesure sur Sol de Terre comme décrit ci-dessus dans 3.7.2 Sélection du Type de Mesure.

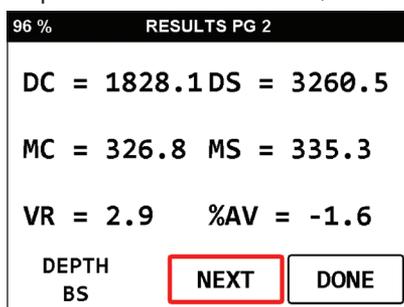
Appuyez sur le bouton MEASURE à l'écran et l'affichage est le suivant :



Une fois que le compteur de TIME REMAINING s'est écoulé. La Densité Sèche (DD), la Densité Humide (WD), le Taux d'Humidité (%M), la Teneur en Humidité (M) et le Pourcentage Proctor (%PR) s'affichent à l'écran.



Appuyez sur NEXT pour passer à l'écran suivant, comme indiqué ci-dessous:



Appuyez à nouveau sur NEXT pour reparcourir les menus de résultats de données. Les Comptages de Densité (DC), l'Étalon de Densité (DS), l'Étalon d'Humidité (MS) et les Comptages d'Humidité (MC) indiquent les comptages utilisés pour déterminer les données calculées. La Teneur en Vide (VR) et le Taux de Vide d'Air (%AV) sont calculés avec la PROFONDEUR à laquelle la mesure a été prise.

Ce dernier est très utile pour garantir que l'étalonnage de l'humidité, y compris le KVAL utilisé, correspond à la chimie du sol. Un sol bien compacté doit avoir des vides d'air compris entre 3 et 5 %. Si la valeur est négative, les données comparatives doivent être comparées à la méthode de l'étuve ou à d'autres méthodes acceptables pour déterminer le KVAL correct.

Remettre la poignée en position **SAFE** et noter que l'affichage n'a pas changé. Inutile de laisser la source en position de mesure (exposée) pendant que les calculs sont effectués. Tant que des données de mesure sont présentes dans les registres actifs, la position de la poignée dans laquelle les données ont été prises reste affichée.

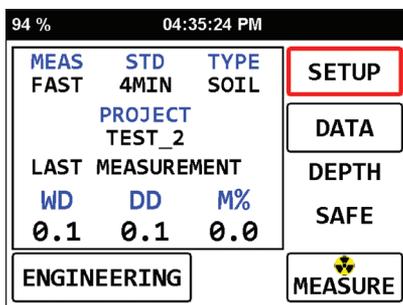
3.7.3.4 Mesures du Sol dans les Tranchées

Les mesures d'humidité effectuées dans les tranchées sont sujettes à des erreurs dues à la présence d'eau dans les parois de la tranchée. Un logiciel spécial est inclus (Trench Correction ou "Correction pour Tranchées") pour compenser cette erreur. Effectuer des mesures dans une tranchée nécessite quelques précautions. Un blindage supplémentaire des détecteurs a permis de minimiser ces effets sur les jauges du modèle 5001 si quelques précautions sont prises. La jauge ne doit pas être utilisée dans une tranchée où la distance entre les parois est inférieure à 600 mm (24 pouces). Lorsque les comptages standards sont effectués, ils doivent l'être dans la tranchée. Si le point à mesurer est inférieur à 400 mm (16 pouces), l'étalon de référence doit être placé à l'endroit approximatif (distance du mur) où la mesure doit être effectuée. L'extrémité source de la jauge doit être orientée vers la paroi la plus proche de la tranchée.

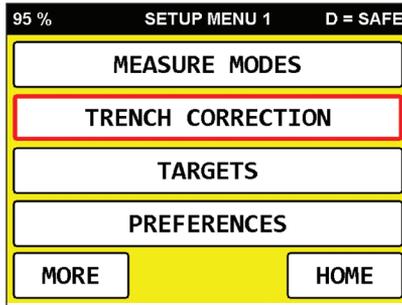
Si la tranchée fait plus de 900 mm (36 pouces) et qu'aucune mesure ne sera effectuée à une distance inférieure à 400 mm (16 pouces) de la paroi, un comptage standard normal peut être utilisé.

Réglez le mode de mesure sur **SOIL** comme décrit ci-dessus dans 3.7.2 Sélection du Type de Mesure. Tout d'abord, placez la Jauge sur son Étalon de Référence au même endroit dans la tranchée où une mesure doit être effectuée. La poignée de la Jauge doit être en position **SAFE**.

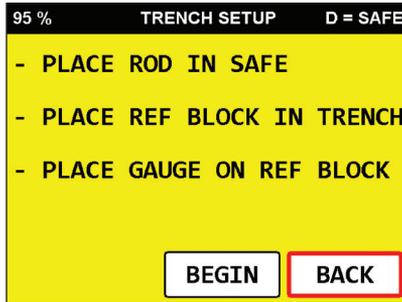
Dans le menu principal, appuyez sur **SETUP** comme indiqué ci-dessous:



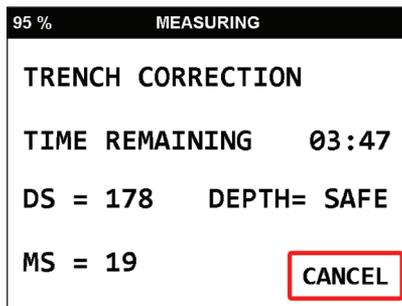
Appuyer ensuite sur TRENCH CORRECTION pour commencer.



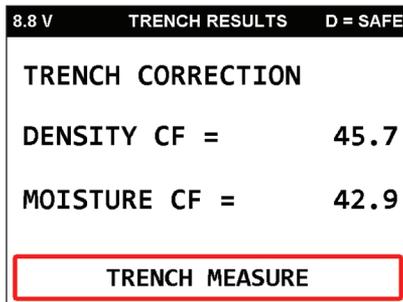
Appuyer sur BEGIN pour lancer la TRENCH CORRECTION.



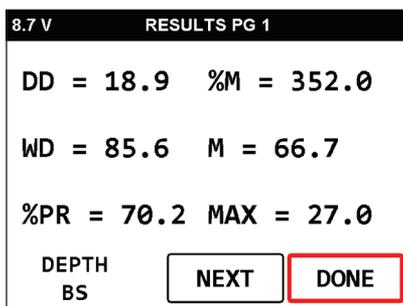
Un décompte de quatre minutes est lancé, indiquant qu'une correction est en cours pour tenir compte de l'eau dans les parois de la tranchée. Quatre minutes sont utilisées pour produire une précision suffisante pour déterminer la valeur, sinon le facteur de correction peut produire une erreur plus grande que l'erreur de tranchée.



Lorsque le comptage est terminé, l'écran affiche le Facteur de Correction de la Densité et de l'Humidité, qui correspond à la différence entre le Comptage Standard de l'Humidité à l'extérieur de la tranchée et le même standard à l'intérieur de la tranchée.



Appuyer sur TRENCH MEASURE pour effectuer la mesure dans la tranchée. Une fois la mesure terminée, la jauge affiche les résultats en fonction des facteurs de correction de la tranchée.



La jauge ne reste pas en mode Trench Correction une fois le test terminé. Every Pour chaque mesure de tranchée, un individu devra effectuer la Trench Correction avant de prendre une mesure.

3.8 Traitement des Résultats

La WET DENSITY (DENSITÉ HUMIDE) est obtenue à l'aide de l'équation suivante:

$$CR = Ae-BD - C$$

Où: CR = Comptage de Mesure de la Densité (DC)
divisé par le Comptage Standard de la Densité(DS)

D = Densité Humide du Matériau

à la profondeur X A, B, C = Constantes d'Étalonnage à la profondeur X

De plus, la TENEUR EN HUMIDITÉ
est obtenue en utilisant simplement l'équation suivante:

$$CR = E + FM$$

Où: CR = Comptage de Mesure de l'Humidité (MC)
divisé par le Comptage Standard d'Humidité (MS)

M = Teneur en Humidité

E, F = Constantes d'Étalonnage

La DENSITÉ SÈCHE est obtenue en soustrayant la TENEUR EN HUMIDITÉ de la DENSITÉ HUMIDE et le TAUX D'HUMIDITÉ est obtenu en divisant la TENEUR D'HUMIDITÉ par la DENSITÉ SÈCHE.

Le processeur remplit les fonctions qui produisent les résultats sans avoir à consulter des tableaux ou à transférer des données à une calculatrice portable. Cela réduit le risque d'erreur de la part de l'opérateur. Le processeur compense également le coefficient d'atténuation de l'hydrogène, qui est très différent de celui des sols.

Si la mesure a été effectuée sur un béton bitumineux, seule la DENSITÉ HUMIDE a une signification, mais le TAUX D'HUMIDITÉ calculé se rapprochera de la teneur en asphalté du mélange.

Avant de traiter les données, l'écran doit indiquer la profondeur réelle à laquelle la mesure a été effectuée. Cette profondeur est réglée à l'aide de la touche "F4" en mode de profondeur manuelle ou automatiquement par le réseau d'indexation automatique. L'écran n'indique que les profondeurs calibrées et la valeur est exprimée en millimètres ou en pouces, selon les réglages de l'instrument.

Le KVAL doit avoir été préalablement placé dans le processeur comme expliqué au point 3.3.2.

3.8.1 Contrôle de la Compaction

En général, il est souhaitable d'obtenir un compactage en pourcentage d'une densité maximale basée sur une densité Proctor de laboratoire pour les sols, ou en pourcentage de la densité maximale basée sur une densité Marshall de laboratoire, ou d'autres exigences pour l'asphalte.

Si la densité maximale souhaitée a été placée dans le registre à l'aide de la touche "MAX D" comme décrit au point 3.2.1, le TAUX DE COMPACTATION peut être obtenu.

% PR = Pourcentage de densité sèche par rapport à la densité max. du sol.

% MA = Pourcentage de densité humide par rapport à la densité max. d'asphalte.

3.8.2 Taux de Vide

Par définition, le Taux de Vide (RV) est le rapport entre le volume du vide et le volume des solides. Pour effectuer ce calcul, le transformateur doit connaître la densité des solides. Il existe des tests de laboratoire standard pour effectuer cette détermination. Si la densité réelle n'est pas connue, la valeur de 2,70 peut être utilisée pour obtenir des rapports de vide approximatifs. La densité relative peut être introduite comme décrit au point 3.3.3. Le "VR" effectue les calculs nécessaires et affiche le résultat sous la forme "VR = XXX.X". Aucune tentative n'est faite pour tenir compte des corrections apportées aux roches, car le volume des roches les plus grosses n'est pas connu.

Le taux de vide est une indication du degré de compactage si la densité maximale n'est pas connue.

3.8.3 Taux de Vide à Air

Ce terme est défini comme le volume d'air en pourcentage du volume total. La densité relative des solides doit être connue et avoir été introduite comme décrit au point 3.3.3. Si le calcul est effectué pour un asphalt, le calcul normal du TAUX

D'HUMIDITE pour les sols devra être ajusté en utilisant "KVAL" pour correspondre à la teneur en asphalt du mélange. Le calcul est effectué par "% AV" et les résultats sont affichés sous la forme "%AV = XX.XX".

Le "% AV" est une indication du degré de compactage et de saturation des matériaux compactés. C'est également une bonne indication de la validité de l'étalonnage, en particulier de l'humidité, pour les matériaux spécifiques testés. Une valeur négative pour "% AV" indique que le KVAL doit être plus négatif. Une valeur positive de plus de 5,0 % peut être due à un compactage incomplet ou à la nécessité d'augmenter le KVAL dans une direction positive (pas nécessairement un nombre positif mais peut-être un nombre moins négatif).

3.9 Remballage de l'Équipement

Après chaque utilisation, sécurisez l'équipement : Tout d'abord, verrouillez la poignée en position de sécurité et installez le cadenas. Après avoir essuyé la Jauge et l'Étalon de Référence pour éliminer toute trace de saleté et d'humidité, placez-les dans la Mallette de Transport et

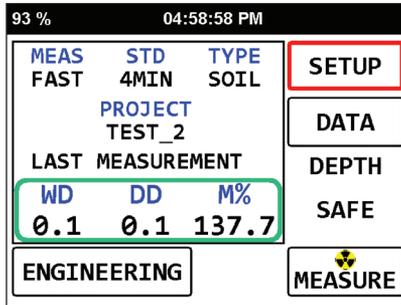
verrouillez la mallette. Cette double sécurité permet d'éviter tout accès non autorisé à l'instrument et tout risque de blessure. Nettoyez les accessoires et placez-les dans la Mallette à Accessoires à Fermeture Éclair pour éviter de les perdre.

4 Menus

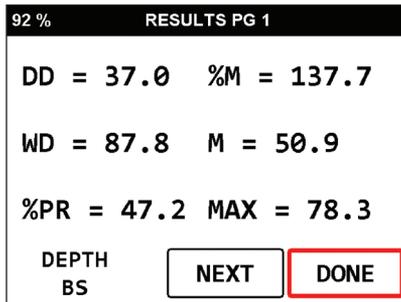
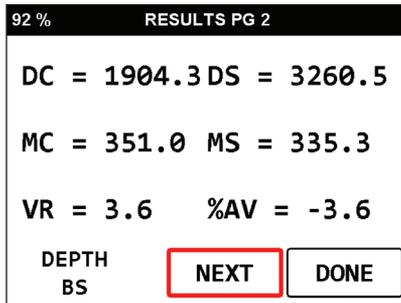
4.1 Menus de Données

4.1.1 Voir la Mesure Actuelle

Pour Visualiser la mesure en cours, il suffit d'appuyer sur l'écran à l'endroit où elle est représentée en **VERT**, comme indiqué ci-dessous:



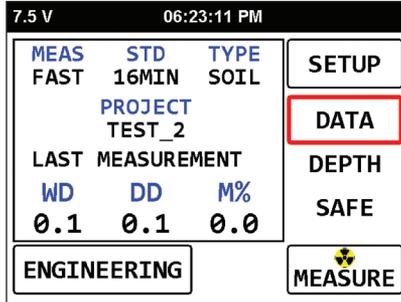
Vous trouverez ci-dessous les pages RESULTATS.



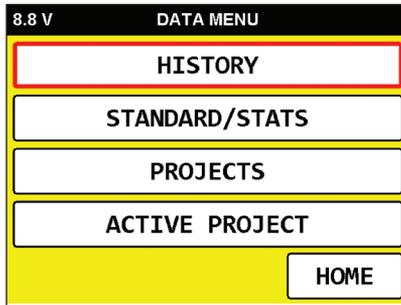
Appuyez sur **NEXT** pour passer de la première à la deuxième page des résultats. Appuyez sur **DONE** pour quitter le menu principal.

4.1.2 Voir l'Historique des Mesures

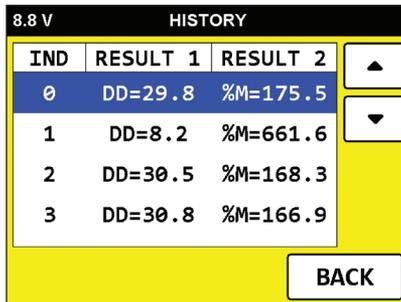
Appuyez sur DATA (DONNÉES) pour accéder au menu des données.



Dans le DATA MENU (MENU DONNÉES), appuyez sur HISTORY (HISTORIQUE) pour afficher toutes les mesures..

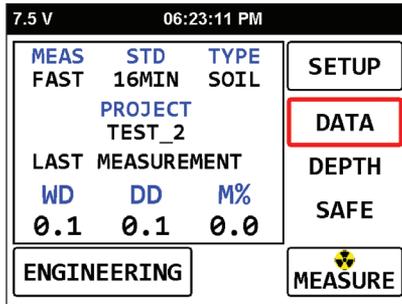


La liste des mesures est présentée ci-dessous. L'indice 0 correspond toujours à la dernière mesure effectuée.

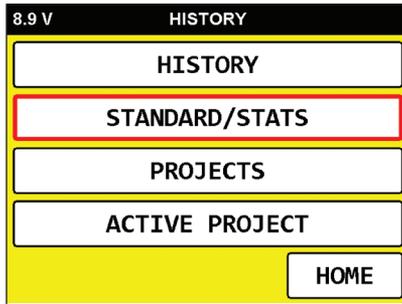


4.1.3 Norme Actuelle / Comptage Statistique

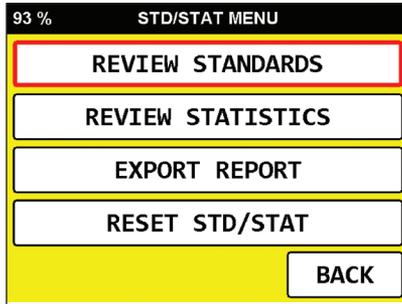
Appuyez sur DATA pour accéder au menu des données.



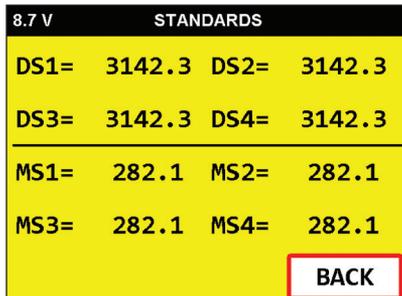
Appuyez sur STANDARD/STATS pour accéder au menu STD/STAT.



Appuyez sur REVIEW STANDARDS pour afficher les quatre dernières normes.



Ce menu affiche les quatre dernières valeurs de densité et d'humidité. En appuyant sur BACK, vous retournerez au menu STD/STAT, comme indiqué ici :



En appuyant sur REVIEW STATISTICS, vous accédez aux statistiques comme suit:

91 % STATISTICS		
MIN	RESULT 1	RESULT 2
1	3129.4	280.5
2	3161.7	288.1
3	3129.8	281.8
4	3128.3	289.9

DEPTH

< SAFE > BACK

Les touches + et - permettent de naviguer jusqu'à la minute souhaitée.

Les flèches < et > permettent de naviguer jusqu'à la profondeur souhaitée.

Le RÉSULTAT 1 affiche le nombre de densités par mesure.

Le RESULTAT 2 affiche le nombre d'échantillons d'humidité par mesure.

Appuyez sur BACK pour revenir au menu STD/STAT.

En appuyant sur EXPORT REPORT (EXPORTER RAPPORT), vous exportez toutes les données standard et statistiques vers une clé USB au format csv.

91 % STD/STAT MENU	
REVIEW STANDARDS	
REVIEW STATISTICS	
EXPORT REPORT	
RESET STD/STAT	
BACK	

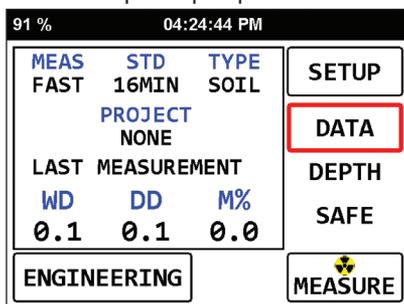
En appuyant sur RESET STD/STAT, les registres des normes actuelles sont effacés et les normes sont rechargées à partir de l'étalonnage en usine.

91 % STD/STAT MENU	
REVIEW STANDARDS	
REVIEW STATISTICS	
EXPORT REPORT	
RESET STD/STAT	
BACK	

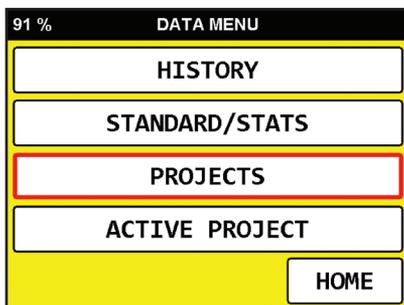
4.2 Configuration des Projets

Cette configuration permet de saisir les données relatives au(x) projet(s) pour lequel (lesquels) la Jauge est utilisée.

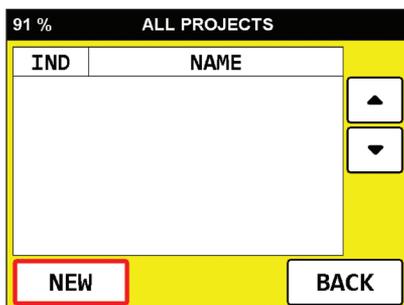
Appuyez sur DATA sur l'écran principal pour accéder au MENU DATA (DONNÉES).



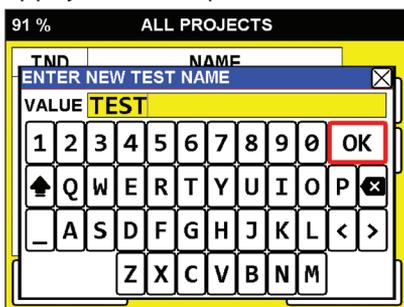
Appuyez sur PROJECTS pour accéder au MENU PROJECTS (PROJETS).



Pour créer un nouveau projet, appuyez sur NEW (NOUVEAU) et l'écran alphanumérique apparaîtra pour nommer le projet comme indiqué ci-dessous:

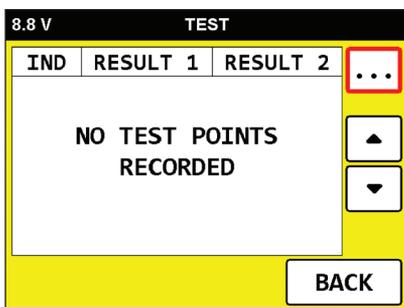


Nommez le projet et appuyez sur OK pour continuer.



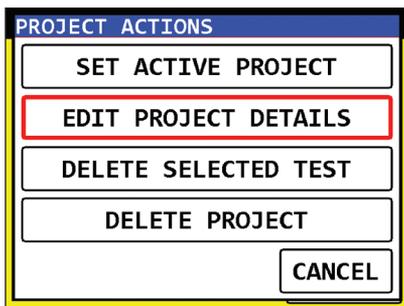
Le nom du projet que vous venez de créer apparaît maintenant dans la barre des tâches en haut de l'écran.

Appuyez sur le bouton **...** dans le coin supérieur droit de l'écran pour passer au menu **PROJECT ACTIONS** (ACTIONS DE PROJET).



4.2.1 Modifier des Projets

Appuyez sur **EDIT PROJECT DETAILS** (MODIFIER LES DÉTAILS DU PROJET) pour définir les valeurs spécifiques au projet pour le matériau sur lequel vous allez travailler.



Cet écran vous permet d'ajuster les objectifs spécifiques au projet.

91 %	TEST	D = SAFE
MAX DENSITY [MAXD] PCF	148.5	
LOW DENSITY [LWD] PCF	125.0	
MOISTURE ADJUST [KVAL] %	00	
SPEC. GRAVITY [SPG]	2.700	
MORE	SAVE	CANCEL

Appuyez sur MORE (PLUS) pour passer au menu de modification du projet suivant. Cet écran vous permet de définir l'ID de la Station et la Description du Projet.

91 %	TEST	D = SAFE
STATION FROM	0 + 0	
STATION TO	0 + 0	
PROJECT DESC.	NA	
MORE	SAVE	CANCEL

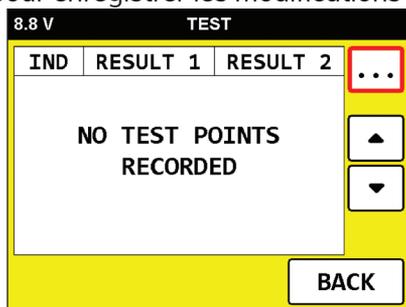
Appuyez sur MORE pour passer au menu d'édition de projet suivant. Vous pouvez ici modifier le Nom du Projet si vous le souhaitez.

91 %	TEST	D = SAFE
PROJECT NAME	TEST	
MORE	SAVE	CANCEL

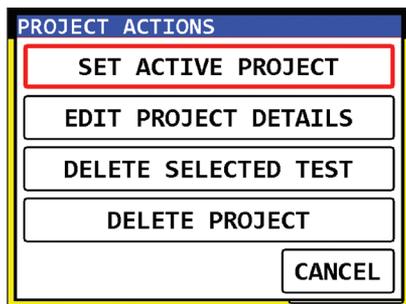
En appuyant à nouveau sur MORE, vous reviendrez au Menu Project Targets (Cibles du Projet).

91 %	TEST	D = SAFE
MAX DENSITY [MAXD] PCF	148.5	
LOW DENSITY [LWD] PCF	125.0	
MOISTURE ADJUST [KVAL] %	00	
SPEC. GRAVITY [SPG]	2.700	
MORE	SAVE	CANCEL

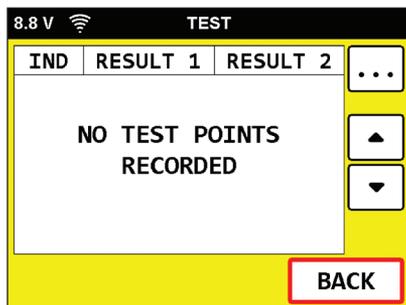
Appuyez sur **SAVE** pour enregistrer les modifications et l'écran suivant s'affichera.



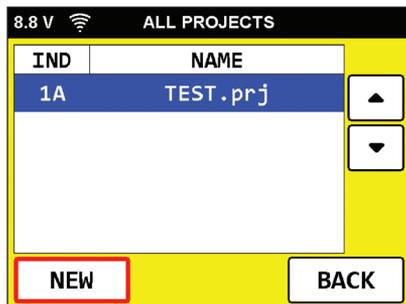
Appuyez sur le bouton **...** dans le coin supérieur droit de l'écran pour passer au menu **PROJECT ACTIONS**.



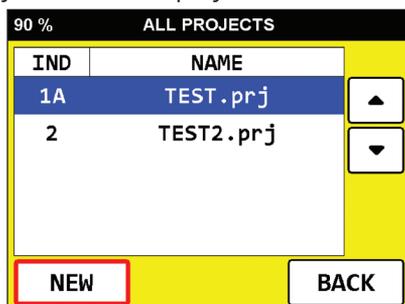
Appuyez sur **SET ACTIVE PROJECT** pour activer le registre de projet et enregistrer les données de mesure dans le dossier du projet.



Appuyez sur la touche **BACK** pour accéder aux dossiers du projet, comme indiqué ci-dessous:



Remarque: Le "A" à côté du numéro dans la colonne d'index indique que le projet est actif. Le projet TEST est le projet actif actuel, comme ci-dessous.



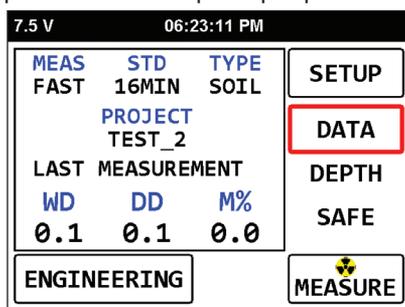
4.2.2 Exportation de Données

Les données peuvent être exportées vers une clé USB ou via une connexion série. L'utilisateur peut exporter la liste complète de l'historique ou l'historique des tests d'un projet individuel.

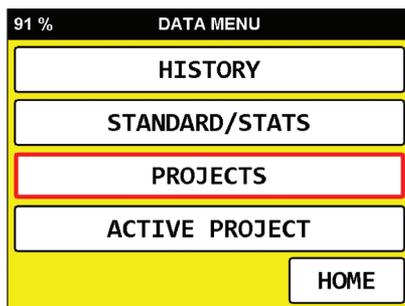
REMARQUE: L'option de connexion en série est une option installée en usine uniquement.

Pour exporter l'historique d'un projet.

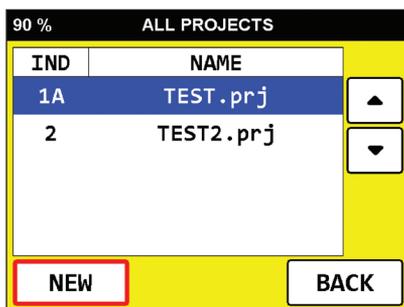
Appuyez sur DATA à partir de l'écran principal pour accéder au MENU DATA.



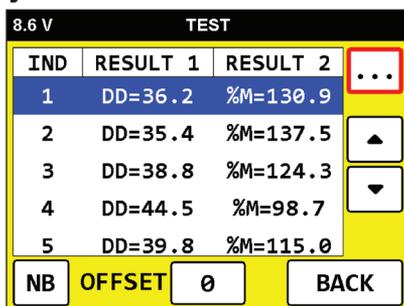
Appuyez sur PROJECTS pour accéder au MENU PROJECTS.



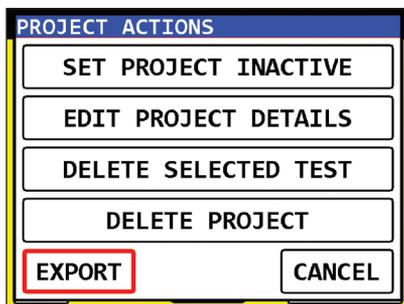
Appuyez sur le dossier de projet souhaité.



Appuyez sur le bouton [...] dans le coin supérieur droit de l'écran pour passer au menu PROJECT ACTIONS.



Dans le menu PROJECT ACTIONS, appuyez sur EXPORT.

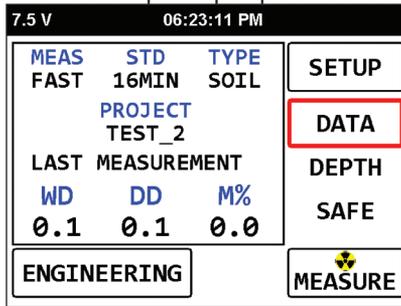


Appuyez sur USB pour exporter un fichier .csv de l'historique du projet afin de le visualiser dans Excel.

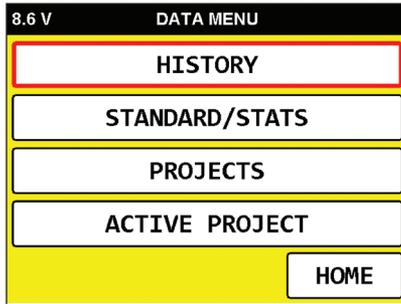


Pour exporter tout l'Historique.

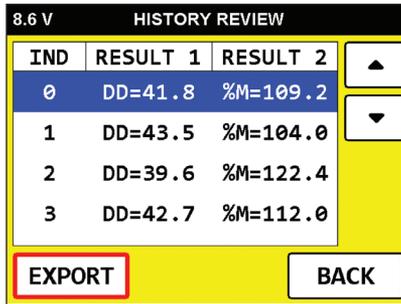
Appuyez sur DATA dans l'écran principal pour accéder au MENU DATA.



Appuyez sur HISTORY à partir du MENU DATA.



Appuyez sur EXPORT dans HISTORY REVIEW (APERÇU DE L'HISTORIQUE).

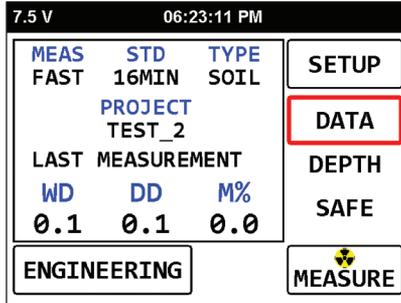


Appuyez sur USB pour exporter un fichier .csv de l'historique du projet afin de le visualiser dans Excel.

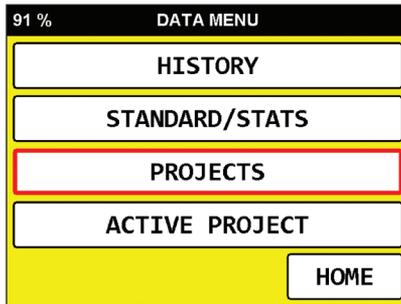


4.2.3 Supprimer le Projet/Essai sur le Terrain

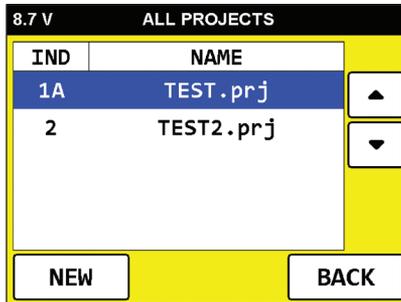
Appuyez sur DATA depuis l'écran d'accueil.



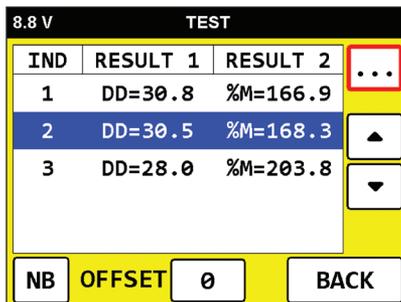
Appuyez sur PROJECTS pour accéder au MENU PROJECTS.



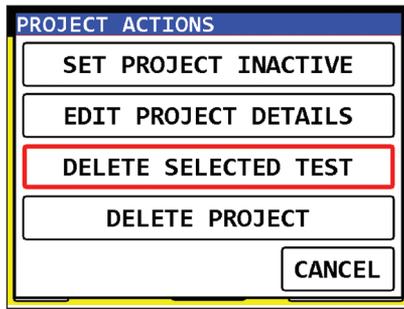
Sélectionnez le projet du test que vous souhaitez supprimer.



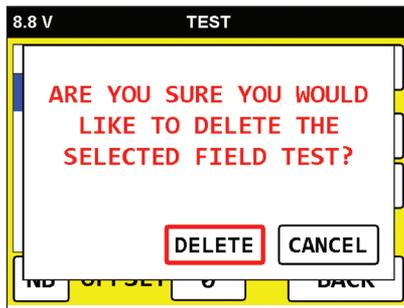
Dans cet exemple, nous allons supprimer le test de champ 2 comme ci-dessous: Sélectionnez d'abord le test, puis appuyez sur [...] dans le coin supérieur droit.



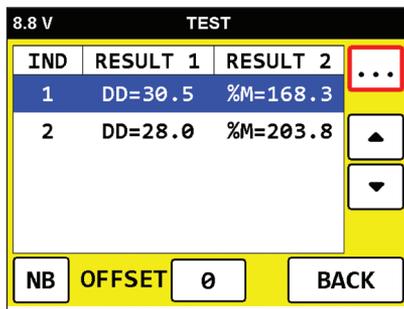
Appuyez ensuite sur DELETE SELECTED TEST (SUPPRIMER LE TEST SÉLECTIONNÉ).



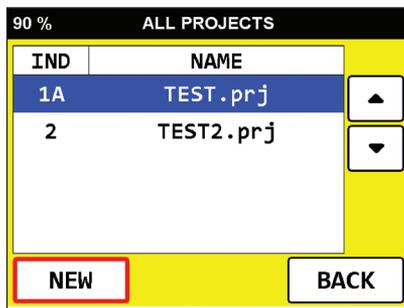
Appuyez sur DELETE pour supprimer le test de champ sélectionné.



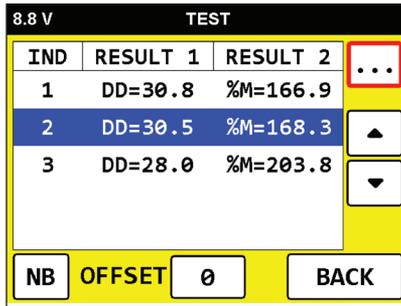
Remarque : Le test numéro 2 est maintenant supprimé et le test 3 est maintenant en position de test 2.



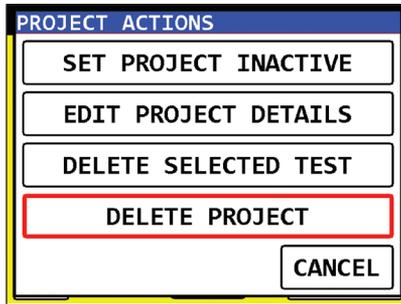
Les étapes suivantes montrent comment supprimer un projet entier. Dans le menu Projets, sélectionnez le projet que vous souhaitez supprimer.



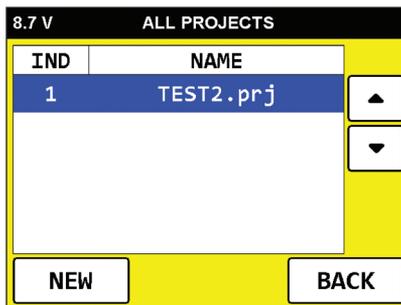
Appuyez sur  dans le coin supérieur droit.



Appuyez sur DELETE PROJECT.



Appuyez sur DELETE pour confirmer la suppression du projet sélectionné.

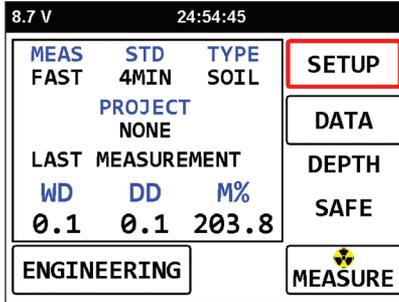


Remarque : Le projet que nous avons supprimé était actif, il n'y aura donc plus de projets actifs jusqu'à ce que l'utilisateur active un projet.

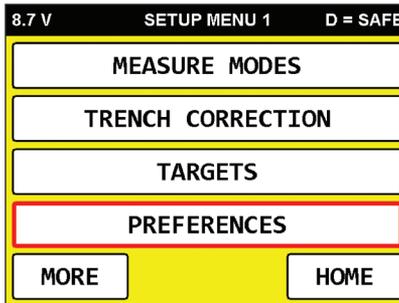
4.3 Menus de Configuration

La touche physique SETUP de l'overlay est dotée d'un menu personnalisable permettant à l'utilisateur de sélectionner le menu qui s'affichera lorsqu'il appuiera sur la touche. Il existe cinq menus pré-réglés sélectionnables. Par exemple, si vous utilisez fréquemment le menu MEASURE MODES, vous pouvez pré-régler ce menu sur la touche SETUP pour y accéder rapidement.

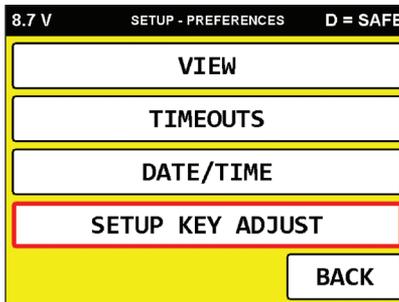
Pour modifier le pré-réglage de SETUP, appuyez sur SETUP sur l'écran d'accueil:



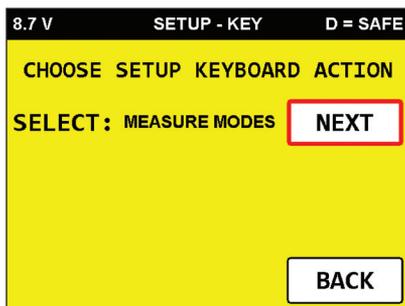
Appuyez sur PREFERENCES à l'écran.



Appuyez sur la touche SETUP KEY ADJUST pour accéder au menu SETUP KEY.



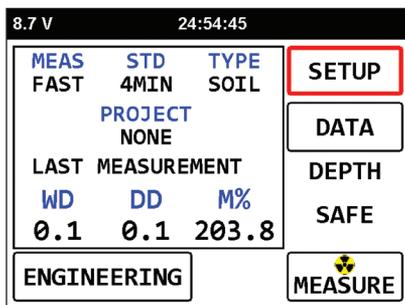
Appuyez sur NEXT pour faire défiler les paramètres souhaités.



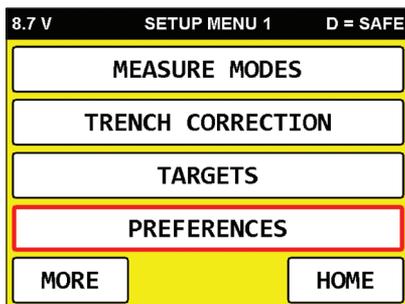
Désormais, lorsque vous appuyez sur le bouton SETUP de l'écran physique, vous accédez directement au menu des modes de mesure.

4.3.1 Configuration de l'Heure et de la Date

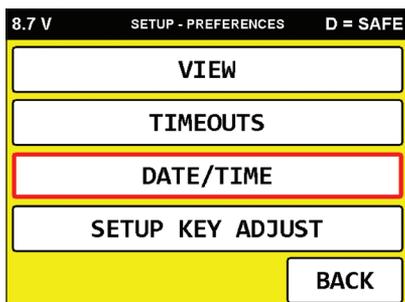
Appuyez sur la touche SETUP de l'écran pour accéder au menu SETUP.



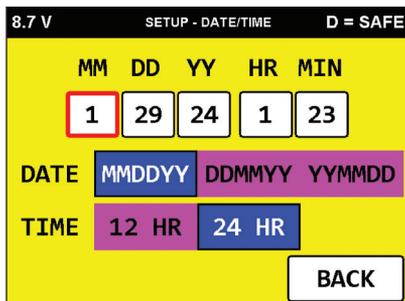
Appuyez sur PRÉFÉRENCES pour accéder au menu des préférences, comme indiqué ci-dessous:



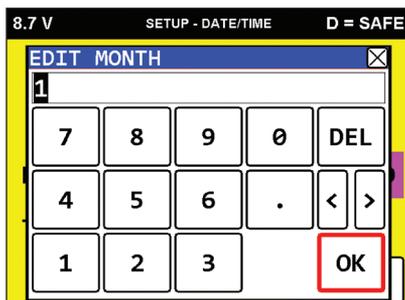
Appuyez sur DATE/TIME pour accéder au menu de configuration de la Date et de l'Heure.



Vous pourrez alors sélectionner le champ de la date et de l'heure que vous souhaitez ajuster.



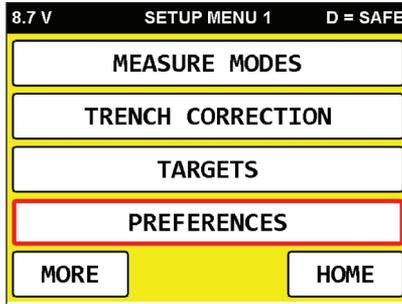
Appuyez sur le champ du numéro et un clavier contextuel apparaît.



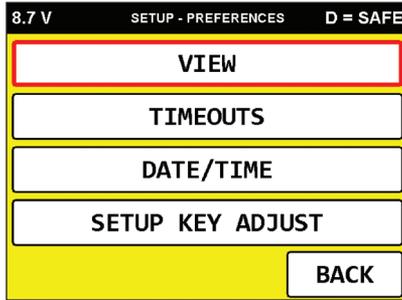
Appuyez sur OK et la nouvelle valeur sera automatiquement enregistrée

4.3.2 Configuration des Unités et Langue

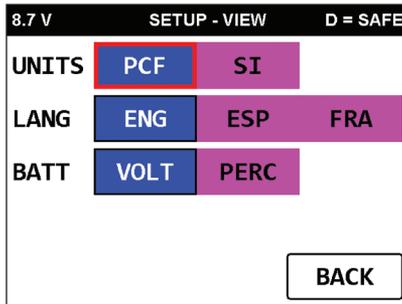
Appuyez sur PREFERENCES pour accéder au menu des préférences, comme indiqué ci-dessous:



Appuyez sur VIEW pour modifier les unités et la langue.



Dans ce menu, vous pouvez modifier les Unités, la Langue et la Batterie restante en volts ou en pourcentage.



4.3.3 GPS

La première fois que la Jauge est mise sous tension, à un nouvel emplacement, il y aura un délai pouvant aller jusqu'à 10 minutes pour localiser les satellites. Le système a besoin d'un minimum de 4 satellites pour acquérir la latitude, la longitude et l'altitude.

Appuyez sur SETUP pour accéder au Menu Setup 1.

8.7 V		24:54:45	
MEAS	STD	TYPE	SETUP
FAST	4MIN	SOIL	
PROJECT			
NONE			
LAST MEASUREMENT			
WD	DD	M%	DEPTH
0.1	0.1	203.8	
ENGINEERING		MEASURE 	

Appuyez sur MORE pour accéder au Menu Setup 2.

8.7 V		SETUP MENU 1	D = SAFE
MEASURE MODES			
TRENCH CORRECTION			
TARGETS			
PREFERENCES			
MORE		HOME	

Appuyez sur INFORMATION GPS pour accéder au menu Information GPS.

8.7 V		SETUP MENU 2	D = SAFE
SYSTEM			
INFORMATION			
FIRMWARE UPDATE			
GPS INFORMATION			BACK

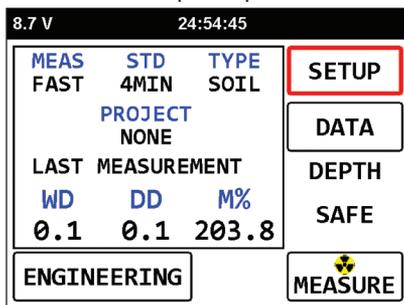
Vous pouvez y consulter les informations GPS actuelles.

8.6 V 		GPS INFO	D = SAFE
LAT	LON		
0.000000	0.000000		
ALT	SATS		
0.00	0/0		
ANT/NPMS	2/1/95		
ACQ(s)	275		
			DONE

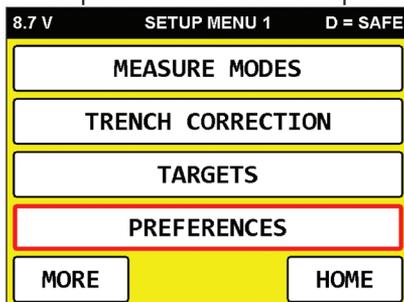
4.3.4 Configuration de la Minuterie d'Extinction

Le menu TIMEOUTS vous permet de régler les paramètres d'alimentation afin de préserver la durée de vie de la batterie.

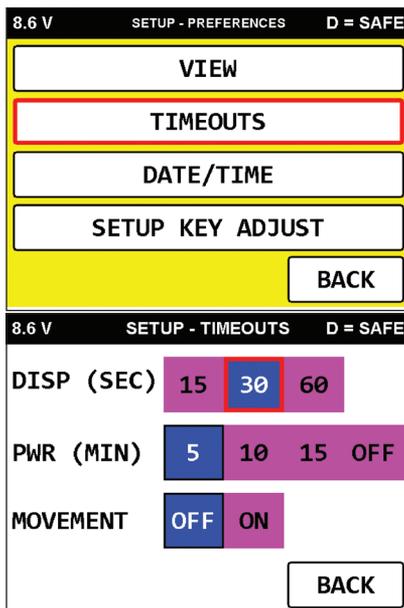
Appuyez sur SETUP dans le menu principal.



Appuyez sur PREFERENCES pour accéder au menu préférences comme indiqué:



Appuyez sur TIMEOUTS pour accéder au menu permettant de régler les paramètres d'alimentation.



DISP (SEC) – Cette fonction permet de définir le délai en secondes à partir duquel la jauge passera en mode veille. En appuyant sur une touche ou en touchant l'écran, l'appareil sortira de veille.

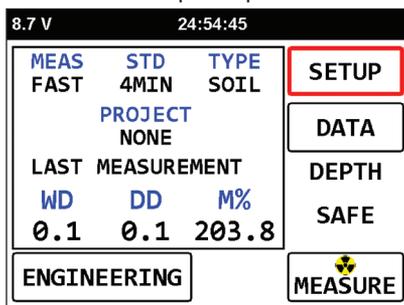
PWR (MIM) – Cette option fixe le délai d'attente en minutes avant que la jauge ne s'éteigne..

MOVEMENT – Lorsque ce paramètre est activé, la jauge passe en mode veille lorsqu'elle détecte qu'elle a été prise et déplacée.

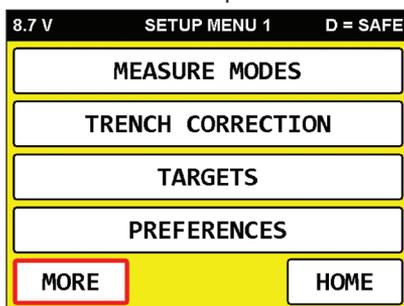
4.3.5 Paramètres du Système

Le réglage du système permet à l'utilisateur d'ajuster le Signal Sonore, la Connexion Sans Fil, les Paramètres d'Alimentation du GPS, le Capteur ALS et le Contrôle du Rétroéclairage.

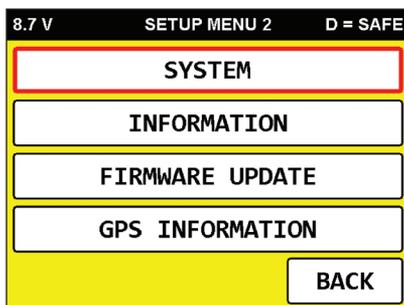
Appuyez sur **SETUP** dans le menu principal.

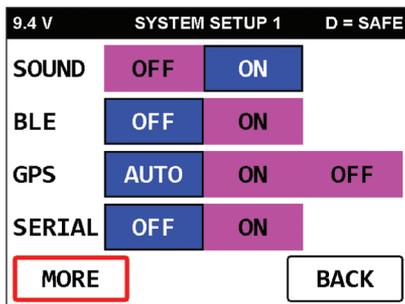


Appuyez sur **MORE** dans le Menu Setup 1.



Appuyez sur **SYSTEM** dans le Menu Setup 2.





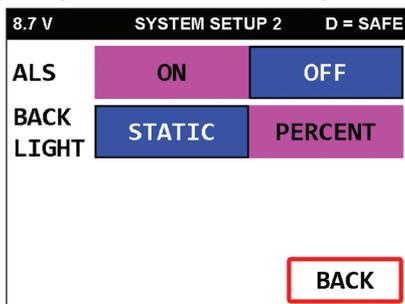
SOUND (SON) – Active et désactive le signal sonore des touches.

BLE – Active et désactive la connexion sans fil.

GPS – Permet de définir si le GPS doit rester allumé ou s'il doit être éteint. Lorsque le GPS est en mode AUTO, il s'allume en fonction des besoins pour économiser l'énergie.

SERIAL (N° DE SÉRIE) – Ce paramètre vous permet d'activer l'exportation de données par communication série si l'appareil est équipé en usine d'une fonction d'exportation de données.

Appuyez sur MORE pour passer au Menu Setup 2.



ALS – Active ou Désactive le Capteur Automatique de Lumière. Lorsque cette fonction est activée, le bouton de Rétroéclairage est désactivé.

BACKLIGHT (RÉTROÉCLAIRAGE) :

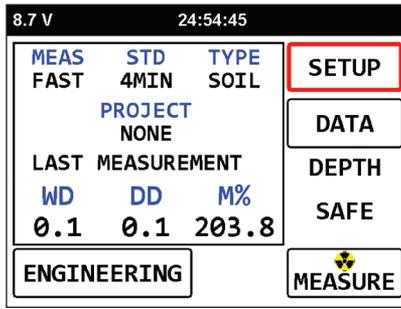
STATIC (STATIQUE) - permet d'Activer et de Désactiver le rétroéclairage.

PERCENT (POURCENTAGE) - permet de régler la touche Backlight pour défiler parmi différents niveaux de luminosité et l'éteigne à chaque pression.

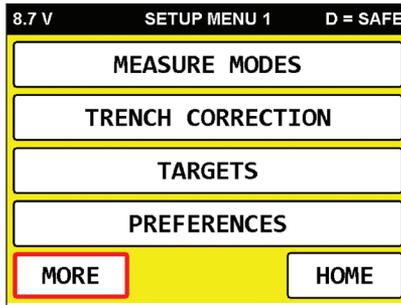
4.3.6 Informations sur le Système

Les informations sur le Système permettent à l'utilisateur de voir les informations de contact et d'exporter le journal du système pour faciliter le dépannage.

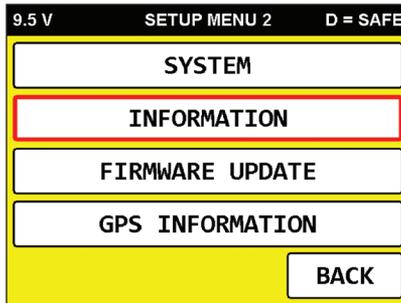
Appuyez sur SETUP dans le menu principal.



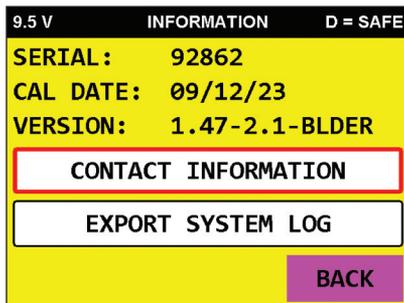
Appuyer sur MORE dans le Menu Setup 1.



Appuyez sur INFORMATION dans le Menu Setup 2.



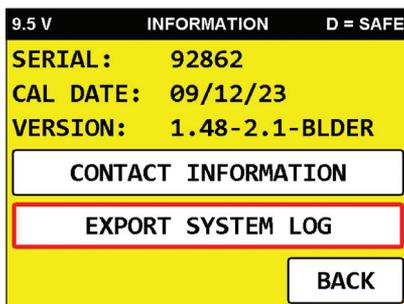
Appuyez sur la touche CONTACT pour afficher les coordonnées de Humboldt.



Vous trouverez ci-dessous l'écran des informations de contact de Humboldt.



Pour Exporter le journal du système et l'envoyer par mail à l'assistance Humboldt. Placez d'abord une clé USB dans le port USB, puis: Dans le Menu Setup 2, appuyez sur EXPORT SYSTEM LOG (EXPORTER JOURNAL SYSTÈME)



Un journal du système sera créé sur la clé USB au format (.txt).

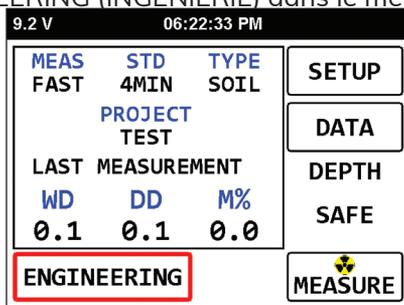
4.4 Menus d'Ingénierie

4.4.1 Étalonnage sur le Terrain

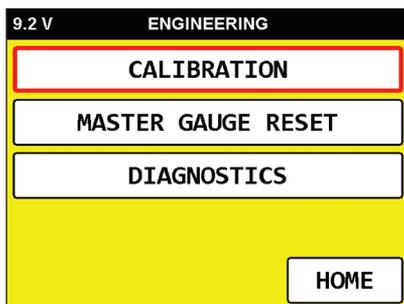
Comme pour la teneur en eau, les jauges nucléaires peuvent présenter des erreurs de densité dues à la composition chimique du matériau, mais elles sont bien moindres que celles rencontrées dans les mesures d'humidité. En général, très peu de matériaux, à l'exception des déchets industriels utilisés comme agrégats ou des sols à forte teneur en fer, nécessitent un ajustement. La plupart du temps, aucune correction n'est nécessaire en mode de transmission directe, à moins qu'il n'y ait des erreurs d'étalonnage à

l'origine. En mode rétrodiffusion, la rugosité de la surface ou les vides d'air en surface peuvent nécessiter une légère correction. Là encore, les erreurs d'étalonnage d'origine représentent un pourcentage important de cette erreur. La jauge dispose d'un moyen de modifier l'étalonnage d'usine par une valeur de +/- pour cent. Neuf jeux (CAL1 à CAL9) sont disponibles, et chaque jeu contient une valeur d'ajustement distincte pour les densités de rétrodiffusion et de transmission directe.

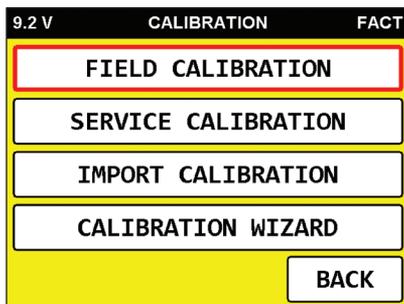
Appuyez sur ENGINEERING (INGÉNIERIE) dans le menu principal



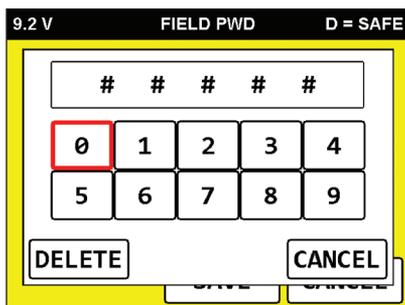
Appuyer sur CALIBRATION (ÉTALONNAGE) dans le menu Engineering.



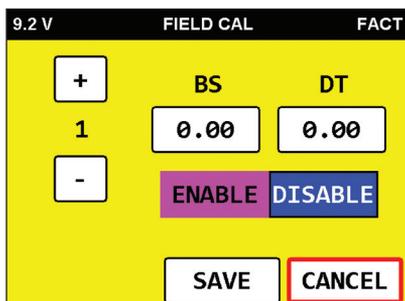
Appuyez sur la touche FIELD CALIBRATION (ÉTALONNAGE SUR TERRAIN) dans le Menu Calibration.



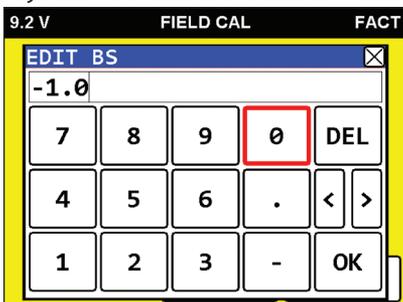
Pour entrer dans le menu Field Calibration, vous devez saisir le mot de passe 1 1 1 2 3.



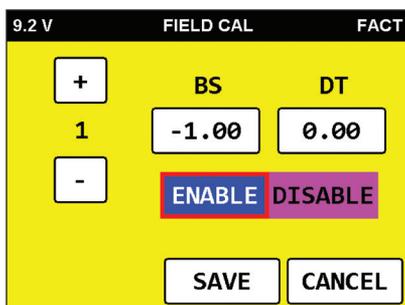
Nous allons, ici, définir un Étalonnage sur le Terrain pour BS à -1,0 % en position 1. Appuyez sur la case de valeur sous BS et un clavier contextuel apparaîtra.



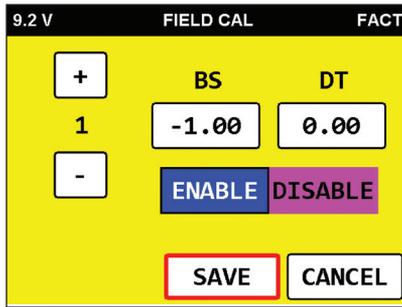
Saisissez -1.0 et appuyez sur OK.



Cliquez sur ENABLE pour utiliser l'emplacement d'Étalonnage sur le Terrain.



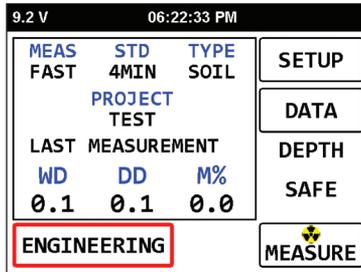
Appuyez sur SAVE pour enregistrer l'Étalonnage sur le Terrain.



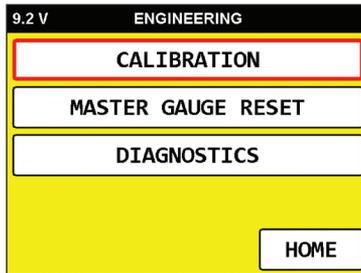
L'Étalonnage sur le Terrain est désormais sauvegardé et activé. Chaque mesure prise en Rétrodiffusion sera désormais réduite de 1 %.

4.4.2 Étalonnage de Service

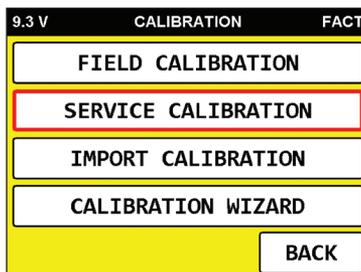
Appuyez sur ENGINEERING dans le menu principal.



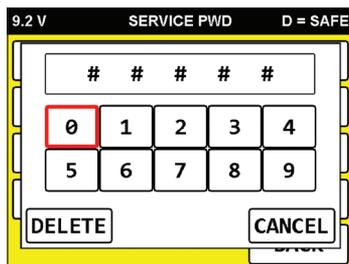
Appuyer sur CALIBRATION dans le menu Engineering.



Appuyez sur SERVICE CALIBRATION (ÉTALONNAGE DE SERVICE) pour accéder au Menu d'Étalonnage de Service.

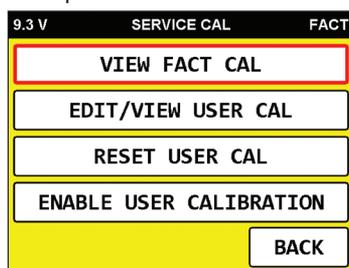


Pour entrer dans le menu Service Calibration, vous devez saisir le mot de passe 2 2 2 3 4.

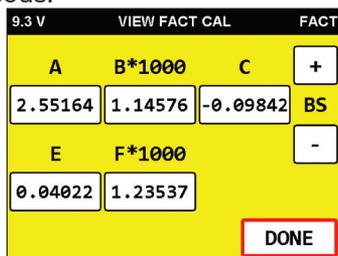


Dans le menu Service Calibration, vous pouvez visualiser l'étalonnage d'usine, modifier et visualiser l'étalonnage utilisateur, réinitialiser l'étalonnage utilisateur à l'étalonnage d'usine et activer ou désactiver l'étalonnage utilisateur.

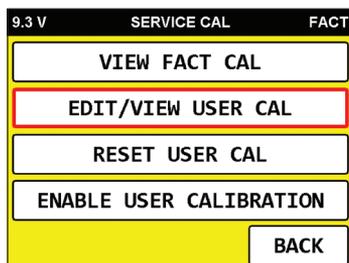
Appuyez sur VIEW FACT CAL pour afficher les constantes d'étalonnage d'usine.



Ici, vous pouvez voir les constantes d'étalonnage d'usine pour chaque profondeur. Appuyez sur la touche + ou - pour passer à la profondeur souhaitée, comme indiqué ci-dessous:



Pour Modifier ou Visualiser l'étalonnage utilisateur, appuyez sur EDIT/VIEW USER CAL dans le menu Service Calibration.



Appuyez sur la Case Value située sous la Constante que vous souhaitez modifier, et un clavier contextuel apparaît.

9.3 V EDIT USER CAL FACT

A	B*1000	C	+
2.5516	1.14576	-0.09842	BS
E	F*1000		-
0.04022	1.23537		

SAVE CANCEL

Entrez la nouvelle valeur et appuyez sur OK, puis appuyez sur SAVE lorsque vous avez fini de modifier les Constantes pour chaque Profondeur.

9.3 V EDIT USER CAL FACT

EDIT A CONST

2.5516

7	8	9	0	DEL
4	5	6	.	< >
1	2	3	-	OK

Pour que l'Étalonnage de l'utilisateur prenne effet, vous devez activer le nouvel Étalonnage de l'Utilisateur.

Dans le menu Service Calibration, appuyez sur ENABLE USER CALIBRATION (ACTIVER L'ÉTALONNAGE UTILISATEUR).

9.3 V SERVICE CAL FACT

VIEW FACT CAL

EDIT/VIEW USER CAL

RESET USER CAL

ENABLE USER CALIBRATION

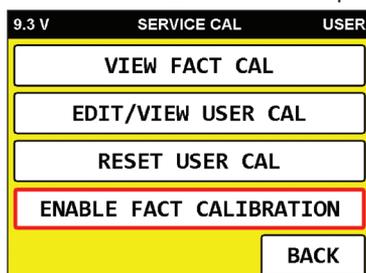
BACK

Vous verrez apparaître une fenêtre popup si le rechargement est réussi, comme le montre ce qui suit:

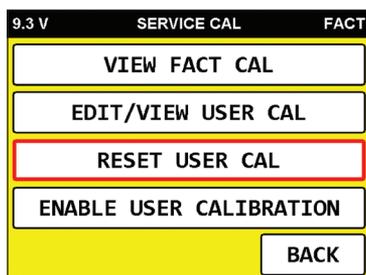
9.2 V SERVICE CAL FACT

RELOAD SUCCESSFUL

Dans le coin supérieur droit de l'écran, vous verrez quel est l'étalonnage actif.



En appuyant sur RESET USER CAL, vous réinitialisez l'étalonnage utilisateur pour qu'il corresponde à l'Étalonnage d'Usine.



4.4.3 Étalonnage d'Usine

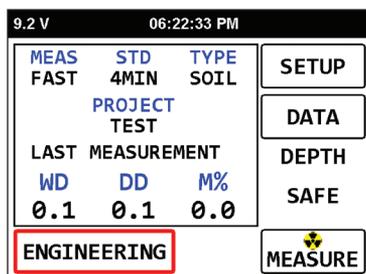
L'Étalonnage d'Usine ne doit être effectué que par Humboldt ou un centre de service agréé.

4.4.4 Réinitialisation de la Jauge

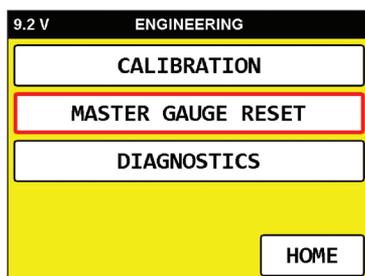
La Réinitialisation de la Jauge permet d'effacer la mémoire active de la jauge. Les données statistiques sont ainsi ramenées à ce qui a été enregistré lors du dernier étalonnage en usine connu. Toutes les Cibles Globales sont ramenées aux valeurs par défaut, ainsi que les facteurs de Correction des Tranchées. L'Étalonnage d'Utilisateur sera rechargé à l'Étalonnage d'Usine.

REMARQUE : Cette opération n'efface pas les Constantes d'Étalonnage de l'Utilisateur. L'Historique, Données du Projet et Cibles du Projet sont conservées.

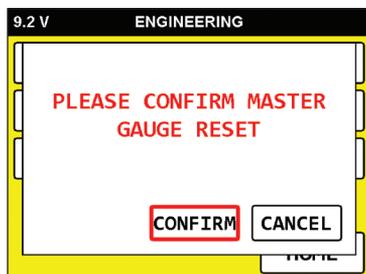
Pour effectuer une Réinitialisation de la Jauge, appuyez sur ENGINEERING dans le menu principal.



Appuyez sur MASTER GAUGE RESET dans le menu Engineering.

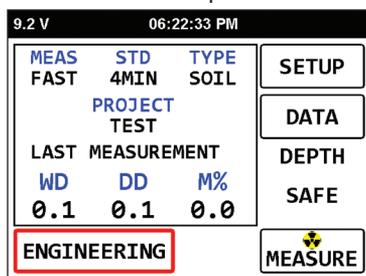


Appuyez sur CONFIRM pour poursuivre la réinitialisation.

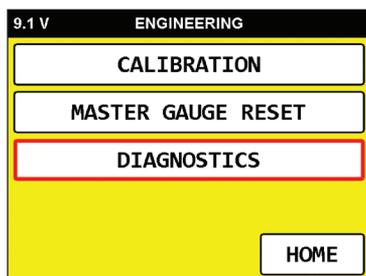


4.4.5 Dignostics

Le menu Diagnostics permet de diagnostiquer un problème électronique de la jauge. Appuyez sur ENGINEERING pour accéder au menu Engineering.



Appuyez sur DIAGNOSTICS pour accéder au menu Diagnostics.

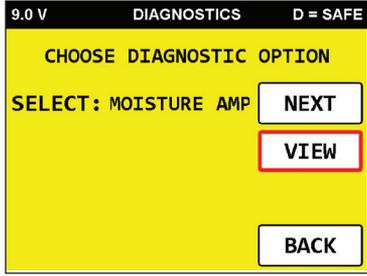


Le menu Diagnostics permet de visualiser l'Humidité, la Densité, la Haute Tension et les Tensions de la Batterie.

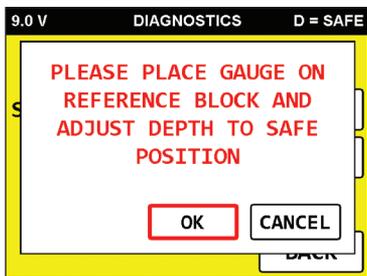
Les mesures d'Humidité, Densité et Haute Tension vous renverront un résultat PASS / FAIL (RÉUSSI / RATÉ) ainsi que des valeurs réelles pour aider à déterminer la cause première de la défaillance.

Dans cet exemple, nous examinerons l'option Moisture.

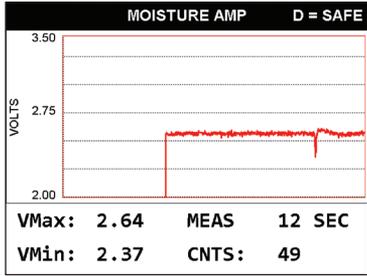
Appuyez sur VIEW quand Moisture Amp est sélectionné.



Le système vous invite à placer la jauge sur le bloc de référence, ce qui est important pour mesurer l'humidité.



L'écran de diagnostic affiche un graphique de tension du signal. Il effectue un échantillonnage de 15 secondes des comptages et affiche un succès ou un échec pendant trois secondes, puis répète le processus jusqu'à ce que vous appuyiez sur l'écran ou sur n'importe quelle touche pour quitter le menu de diagnostic.



Ces informations vous seront utiles si vous rencontrez un problème avec la jauge. Il est préférable d'appeler le service d'assistance de Humboldt pour qu'un technicien examine les données et détermine si une pièce est nécessaire pour réparer la jauge.

5 Entretien Préventif

Cet équipement a été conçu pour un usage intensif et est un instrument robuste. S'il est correctement entretenu, il ne nécessitera que très peu d'entretien, hormis l'entretien de routine..

5.1 Environnement de Stockage

L'instrument a été conçu pour fonctionner dans une plage de température ambiante comprise entre -10 et 70 °C. La température de stockage des composants les plus critiques est comprise entre -55 et 85 °C. Il est peu probable que cette plage soit jamais dépassée, mais le fait de stocker l'instrument à température ambiante prolongera considérablement sa durée de vie. La plage recommandée est de 10 à 35 °C (50 à 95 °F).

L'humidité est l'environnement le plus dommageable pour les instruments électroniques. Bien qu'il soit possible de sceller hermétiquement le boîtier de l'instrument, le coût serait prohibitif. Le boîtier est doté de joints qui le protègent de l'eau de pluie, mais il doit "respirer" et, par conséquent, la vapeur d'eau y pénètre et en sort. Si la combinaison de l'humidité et de la température provoque de la condensation, elle finira par provoquer une panne.

Les pièces intérieures ne sont pas corrosives ou sont recouvertes d'un revêtement protecteur qui ralentit ce processus. L'utilisateur peut éviter la condensation en limitant le stockage à une plage de température et d'humidité où la condensation ne peut pas se produire et, si cela est probable, en retirant le panneau avant pendant le stockage pour permettre à l'humidité de s'évaporer et de s'échapper plutôt que d'être piégée à l'intérieur.

Si l'appareil est utilisé sous la pluie ou exposé à l'eau de surface, il doit être séché avant d'être rangé.

5.2 Nettoyage du Boîtier

La Jauge va se salir au cours de son utilisation. Bien que cela ne soit pas préjudiciable, le fait d'enlever les salissures à la fin de chaque journée de travail permet de préserver son apparence.

Il est parfois utile de nettoyer l'extérieur avec un détergent de qualité industrielle et de l'eau. Un nettoyage intensif peut endommager la finition des étiquettes, mais n'abîmera pas les autres matériaux.

La Tige Source et la Tige d'Indexation peuvent être vaporisées avec du silicone ok et l'excédent essuyé avec un chiffon. La Tige Source est en acier inoxydable 440C et bien qu'aucune piqûre ne puisse se produire, de la rouille superficielle peut se former initialement en raison des molécules de fer amenées à la surface par le traitement thermique. Un léger frottement à l'aide d'un abrasif l'éliminera et, après plusieurs passages, elle ne se manifestera plus.

Le nettoyage du joint supérieur autour de la Tige Source permet d'empêcher la saleté de pénétrer dans le roulement, qui se trouve sous le joint.

5.3 Cavité du Bouclier Coulissant

Un bouclier coulissant en tungstène recouvre la source gamma lorsqu'elle est rétractée en position "SAFE". Après une utilisation prolongée, la petite quan-

tité de terre transportée dans la cavité à chaque rétraction s'accumule dans cette cavité. Si elle n'est pas nettoyée périodiquement, l'abrasion due à la terre augmentera la force nécessaire pour pousser la tige vers l'extérieur et pourrait provoquer un blocage du bouclier, ce qui entraînerait une répétabilité erronée du COMPTAGE STANDARD. Enfin, la terre endommagera les joints d'étanchéité entre la cavité et le palier.

La plaque inférieure, qui contient un anneau racleur pour enlever la terre de la tige lorsqu'elle est rétractée, peut être enlevée en utilisant une clé hexagonale pour retirer les deux vis. Posez la jauge sur le côté ou à l'extrémité, le fond orienté à l'opposé du personnel et la tige en position "SAFE" pour éviter l'exposition à la source. Retirez les vis et retirez la plaque de la base. L'écran coulissant est maintenu en place par un ressort. Veillez à ce que le ressort ne s'envole pas lorsque vous retirez l'écran.

Nettoyez les pièces à l'aide d'un chiffon humide et la cavité à l'aide d'une brosse dure. Enfin, vaporisez les pièces et la cavité avec un spray de silicone sec. La cavité et la plaque de fond sont imprégnées de téflon et ne nécessitent pas de lubrification importante. En cas d'usure excessive de la plaque de fond et de la bague de raclage, il peut s'avérer nécessaire de les remplacer.

Pousser le ressort dans le trou de le Bouclier Coulissant et le replacer dans la cavité avec le côté incliné vers la source et le ressort comprimé contre l'extrémité de la cavité. Si l'écran coulissant ne se ferme pas complètement, il peut être nécessaire d'étirer ou de remplacer le ressort. Remplacez la plaque et les vis en vous assurant qu'elles sont bien serrées et que les têtes des vis ne dépassent pas la surface de la plaque.

5.4 Réalisation d'un Test d'Essuyage

La réglementation exige que les capsules scellées de matières radioactives soient testées tous les six mois pour s'assurer qu'elles ne fuient pas. Cela permet d'éviter la contamination du personnel et d'autres équipements. L'absorption de matières radioactives par le corps est l'accident le plus grave qui puisse se produire lors de l'utilisation de cet équipement et il n'y a pas grand-chose à faire pour l'éliminer. La prévention de l'absorption est la seule solution.

Le matériel nécessaire à la réalisation de ce test a été fourni avec le kit Gauge in (200177) et du matériel supplémentaire peut être obtenu auprès de Humboldt Scientific, Inc. ou d'autres vendeurs de ces kits. L'éthanol (alcool éthylique) d'une pureté de 95 % peut être obtenu en pharmacie. Il est préférable de l'utiliser, mais de l'eau peut également être employée.

Étant donné que l'utilisateur n'a pas accès à la surface réelle de la capsule, la réglementation autorise l'essuyage sur une surface susceptible d'être contaminée par une capsule qui fuit. Il y a DEUX sources dans cette Jauge. La source gamma est montée dans la tige de la source et l'endroit le plus accessible pour l'essuyage est le trou dans le boîtier par lequel la tige s'étend en utilisation normale. La source de neutrons est montée dans un support cylindrique à l'intérieur du boîtier, juste derrière le circuit imprimé principal.

La plupart des fabricants de ces lingettes permettent de nettoyer ces deux sources avec le même papier filtre, car ils sont en mesure de déterminer la

source de contamination. Remplissez d'abord le formulaire en indiquant le modèle et le numéro de série de la Jauge, le type de matière radioactive (Cs-137 et Am-241:Be) et le numéro de série de la Jauge (certains kits indiquent également les numéros de série des sources). Indiquez le nom du propriétaire et l'adresse à laquelle le formulaire doit être renvoyé.

Mouiller le papier filtre avec le solvant. Retirez le panneau avant et repérez l'étiquette autour du porte-source Am-241:Be. À l'aide de la pince, essuyez le filetage de la vis à six pans creux située en haut du support avec le papier mouillé. Posez la Jauge sur le côté, la base éloignée du personnel, de manière à ce que l'étui serve de bouclier. En utilisant la pince pour tenir le papier, essuyez soigneusement le bord du trou avec le papier mouillé. Après avoir essuyé une source, ne touchez pas le papier avec les doigts. Traitez-le comme un matériau potentiellement radioactif. Placez la Jauge en position verticale. Placez le papier filtre dans l'enveloppe en plastique et scellez-la.

Placez l'enveloppe en plastique et le formulaire dûment rempli dans une autre enveloppe et envoyez-la au responsable du traitement. Le propriétaire et les autorités seront informés si le test indique une activité extractible supérieure à 5 nCi (0,005 uCi), qui est le maximum légal autorisé. Une activité supérieure à 1,0 nCi entraînera probablement une demande de ré-essuyage des sources..

5.5 Test de Stabilité Statistique

Ce test est une méthode simple pour tester la stabilité à court terme des détecteurs et des circuits électroniques de comptage. La base de ce test est expliquée dans la section 7.3 relative aux statistiques sur les rayonnements.

La désintégration radioactive est dite "binaire" (un atome se désintègre ou non). Le taux moyen de désintégration détermine la demi-vie (le temps nécessaire à la désintégration de la moitié de la matière) de la matière. Pour le Cs 137, il est de 30,17 ans et pour l'Am 241 : Be, il est de 433 ans. La diminution du taux moyen de désintégration pour le Cs 137 est de 2,3 % par an et pour l'Am 241 : Be est de 0,16 % par an. L'étalonnage de la Jauge sous la forme d'un rapport élimine l'effet de ce changement sur la mesure.

La fluctuation à court terme de la désintégration binaire est prévisible. L'écart-type prévu est la racine carrée du taux de comptage moyen (m):

$$\sigma = \sqrt{m}$$

L'électronique de la Jauge divise les événements réels comptés dans une période d'une minute par un facteur de 16 avant d'utiliser le nombre, de sorte que l'expression ci-dessus est en fait:

$$\sigma = \frac{\sqrt{m}}{4}$$

Cette équation peut être utilisée pour prédire l'écart-type du taux de comptage pour une série de mesures. En prenant une série de 16 mesures et en calculant l'écart-type réel, la valeur obtenue peut être comparée en tant que ratio à la

valeur prédite :

$$R = 4 \sqrt{ \left[\frac{\sum (n - m)^2}{m (N-1)} \right]}$$

Où : σ = Écart-type du taux de comptage
n = Mesure individuelle
N = Nombre de mesures
m = Moyenne de la mesure
R = Rapport statistique

"STAT" exécute automatiquement cette série de mesures et affiche les valeurs R pour les canaux de densité et d'humidité. Voir la section 3.2.

Pour : R > 0.6 et < 1.4 Bon R
< 0.5 ou > 1.5 Mauvais
Autres — Réessayer

6 Réparations sur le Terrain

Le HS-5001NX est conçu pour être fiable et les interventions sur le terrain sont réduites au minimum. Peu ou pas d'équipement de test est requis et les seuls outils nécessaires sont :

Clé Allen, 1/16 pouces
Clé Allen, 1/8 pouces
Clé Allen, 9/64 pouces
Clé Allen, 3/16 pouces
Tournevis Cruciforme, #1 x 4 pouces

Votre Permis de Matières Radioactives doit spécifiquement autoriser le retrait la Tige Source si les roulements et les joints du barreau doivent être retirés, nettoyés ou remplacés.

6.1 Démontage Mécanique / Assemblage

6.1.1 Plaque Inférieure et Bouclier

La Plaque Inférieure (200666) est maintenue en place par Deux Vis à Tête Plate à Douille Hexagonale (001010). En les retirant, la plaque peut se détacher et le Bouclier Coulissant (200030) et le Ressort (000816) peuvent être retirés pour être nettoyés. La Bague Racler (000806) de la Plaque (200665) peut être remplacé en retirant la Bague de Retenue (000811).

6.1.2 Tige Source

Il n'est pas nécessaire de démonter la Tige Source, sauf pour remplacer un jeu de roulements. Un bouclier approprié doit être disponible. NÉCESSITE

L'AUTORISATION DE L'AGENCE DE RÉGULATION SUR LA LICENCE DE L'UTILISATEUR.

Glissez le Tube Source en position de rétrodiffusion. Desserrer les Deux Vis à Tête Hexagonale (001007) situées en haut et Dévisser le Capuchon de Levage (200667) l'Amortisseur de Levage Automatique (200278) pour permettre le retrait complet de la Tige Source et de la poignée. Tenir la canne par la poignée, l'extrémité aussi loin que possible du corps, et la stocker dans un conteneur

blindé avec une paroi en plomb d'au moins 25 mm (1 pouce) ou dans l'un des étalons d'étalonnage, à au moins 3 m (10 ft) des zones de travail du personnel. La tige ne doit pas être laissée sans surveillance et doit être replacée dans le bouclier de la Jauge dès que possible.

6.1.3 Indexeur et Verrou

Ceci peut être réalisé sans retirer la tige source de la Jauge. Retirer le Capuchon de Levage comme décrit dans le paragraphe 6.1.2. Soulever la poignée de la Tige d'Indexation et la faire pivoter de 90° : Repousser la tige dans le bouclier. Retirez les Deux Vis à Tête Hexagonale (001034) situées à l'extrémité de la poignée et faites glisser l'ensemble du loquet et de la Tige d'Indexation (200660) par l'arrière de la poignée. Ces pièces sont lubrifiées par le revêtement en téflon.

6.1.4 Tige d'Indexation

La Tige d'Indexation peut être retirée sans retirer la Tige de Source. Retirer le Capuchon de Levage comme décrit au point 6.1.2, soulever la poignée de la Tige d'Indexation et la faire pivoter pour l'écarter. PEUT NÉCESSITER UN RÉÉ-TALONNAGE EN USINE.

Desserrer l'Écrou de Blocage de l'index (200052) et dévisser la Tige d'Indexation (200668, 669, 670 ou 671) du pied. Lors du remplacement de la Tige d'Indexation, verrouillez fermement la poignée en position de rétrodiffusion et vissez la Tige d'Indexation jusqu'à ce que l'extrémité de la Tige Source affleure à 0,05 mm (0,002 pouce) en retrait dans le fond de la Jauge. La tige ne doit pas dépasser, sinon les mesures de rétrodiffusion sur le terrain risquent d'être erronées. Serrer l'Écrou de Blocage d'Indexation (200052).

6.1.5 Couvercle du Haut

Retirer d'abord le Module Processeur (201016) en libérant les quatre Vis à Oreilles (001013). Soulever le panneau et débrancher le Câble du Module (H-4114.060) de l'ensemble du cadre de base. Retirer les Six Vis à Tête Cylindrique (001008) et les Rondelles (001030) autour du bord du couvercle. Le couvercle peut être entièrement retiré de la Jauge en plaçant la poignée partiellement entre les positions de rétrodiffusion et de sécurité et en faisant passer le couvercle par-dessus. Il sera plus facile de retirer l'Oeillet du Pied (200109) du trou. S'il est usé ou endommagé, le Joint de fond (200149) ou le Joint de Panneau (200351) doit être remplacé.

6.1.6 Pied Supérieur et Joints

Les joints et les racleurs s'usent en raison de l'abrasion de la terre et de la saleté qui s'y infiltre lorsque la Tige Source est déplacée vers le haut et vers le bas. Le fait de maintenir la cavité inférieure propre et de lubrifier légèrement la Tige Source avec de la graisse au silicone permet de prolonger leur durée de vie.

Attention : la licence du propriétaire doit autoriser le retrait du Tige Source avant que ce service puisse être effectué. Une fois la Tige Source retirée et rangée en sécurité comme indiqué au 6.1.2 et le Couvercle Supérieur retiré: Retirer les quatre Vis à Tête Cylindrique (001009) et les Rondelles de Blocage (001031) autour du Pied. Le Pied peut être soulevée au-dessus du bouclier biologique en tungstène.

La Plaque du Racleur (200031) et l'Anneau du Racleur (000803) peuvent être

retirés de l'intérieur du poteau. Lors de leur remplacement, l'essuie-glace s'insère dans la partie supérieure de la plaque de manière à nettoyer la Tige Source lorsqu'elle se déplace vers le haut.

Le Capuchon du Racleur Supérieur (200032) peut être retiré du pied en enlevant les Deux Vis Hexagonales (001007) sur le côté du pied. Pousser légèrement le Capuchon vers le haut. L'Anneau de Raclage (000803) du Capuchon peut être remplacé en faisant levier avec précaution pour le sortir de la partie supérieure du capuchon.

Les deux Joints de Roulement (000805) peuvent être retirés en faisant levier avec précaution pour les faire sortir du trou central. Les joints seront détruits, mais veillez à ne pas endommager le roulement de la Tige Source (200136). Lors du remplacement des joints, ceux-ci doivent être poussés ou légèrement tapés en place à l'aide d'une cheville en bois ou en métal mou afin de ne pas les endommager. Le palier comporte des évidements dans lesquels la terre peut s'accumuler pour éviter le grippage. Nettoyez le roulement avec un solvant et lubrifiez-le avec de la graisse au silicone. Enduisez légèrement tous les joints et racleurs de la même graisse avant de les remonter. Remontez dans l'ordre inverse.

6.1.7 Module du Socle

Le circuit imprimé comporte des condensateurs haute tension qui peuvent être chargés à 900 volts. Le courant disponible est faible, mais des blessures peuvent survenir en raison de la surprise de recevoir un choc important. Déchargez-les en faisant d'abord glisser le disjoncteur situé au sommet du bloc de batteries en position d'arrêt, puis en appuyant sur l'interrupteur à bouton-poussoir situé au sommet de la carte de circuits imprimés et en le maintenant enfoncé pendant environ une seconde.

Retirez le Couvercle Supérieur comme décrit au point 6.1.5. Retirez les Sept Vis à Tête Creuse (001008) et les Rondelles de Blocage (001029) autour du bord du module. Soulever avec précaution le Circuit de Socle pour le sortir de le Socle de la Jauge. Les détecteurs peuvent être remplacés si nécessaire et les pièces réassemblées.

6.2 Batteries

Le **HS-5001NX** HS-5001NX est équipé de deux jeux de batteries. La batterie principale est un pack de sept batteries NiMH. Des batteries complètement chargées peuvent alimenter la Jauge pendant 140 heures en continu avec le processeur actif. En fonction du nombre de tests par jour, une moyenne de 20 tests (1 minute) par jour avec un standard de 4 minutes se traduit par 82 jours ou 16 semaines pour une seule charge.

Le deuxième jeu de piles est un paquet de six piles alcalines, qui assurent la sauvegarde des piles primaires en cas de décharge complète.

La batterie NiMH est située sous le Pied d'Indexation. L'interrupteur sur le circuit imprimé du chargeur sert uniquement à alimenter le port USB pour les kits de suivi "Find My Gauge de Humbolt". Il n'est pas nécessaire d'activer cet interrupteur à moins que vous ne souhaitiez alimenter le port USB de la carte de circuit

imprimé du chargeur.

Pour Charger les piles NiMH, branchez le chargeur sur la prise ronde. Il est équipé d'un indicateur de charge en ligne sur le cordon. L'indicateur est vert fixe lorsque le chargeur est débranché ou que les piles sont en cours de chargement. L'indicateur clignote en BLEU lorsque la batterie est en cours de charge. Une charge complète peut prendre jusqu'à six heures selon le niveau de charge de la batterie.

Il n'est pas nécessaire de laisser la batterie se vider complètement avant de la recharger. Il est préférable de recharger périodiquement la batterie pour prolonger sa durée de vie.

Le cycle de vie de la batterie est influencé par de nombreuses variables, notamment l'utilisation de la jauge, les conditions environnementales et les conditions de stockage. Voici quelques bonnes pratiques pour l'entretien et le chargement des batteries NiMH.

Gérer les Charges et Décharges Partielles

Cycles Partiels : Les batteries NiMH fonctionnent bien avec des décharges et des recharges partielles, ce qui peut être bénéfique pour leur longévité par rapport aux cycles de décharge complète.

Décharge Complète : Il faut éviter de laisser les piles NiMH se décharger complètement avant de les recharger. Les décharges complètes doivent être peu fréquentes pour éviter de réduire la durée de vie de la batterie.

Conditionnement

Cyclage Périodique : Tous les six mois, il peut être utile de décharger complètement puis de recharger complètement les piles NiMH pour les "conditionner". Cela permet d'inverser tout effet de mémoire potentiel (bien que ce problème soit beaucoup moins important avec les batteries NiMH qu'avec les anciennes batteries NiCd) et d'égaliser les cellules d'un pack de batteries.

Rangement

Niveau de charge pour le stockage : Si vous prévoyez de stocker des piles NiMH pendant une période prolongée (six mois ou plus), chargez-les à environ 40-50% de leur capacité totale. Ce niveau est généralement considéré comme optimal pour un stockage à long terme.

Vérifications Régulières : Vérifiez et maintenez la charge des batteries stockées tous les 3 à 6 mois afin d'éviter une décharge profonde, qui peut être préjudiciable..

6.3 Modules Électroniques Ajustement / Remplacement

Pour améliorer la fiabilité et faciliter l'entretien, l'électronique du HS-5001NX est divisée en trois modules qui peuvent être remplacés individuellement. Deux d'entre eux ont des réglages qui peuvent devoir être ajustés.

6.3.1 Module Processeur (201016)

Ce Module de Panneau Avant comporte deux systèmes de comptage, un micro-processeur programmé et un écran d'affichage. Il n'est pas possible d'intervenir sur place autrement qu'en le remplaçant. Il est facilement démontable à l'aide de quatre vis à oreilles situées dans les coins. Le câble est déconnecté du Module du Circuit de Socle en libérant les loquets situés à chaque extrémité du connecteur. Notez que le câble, lorsqu'il est correctement installé, n'a pas de torsion, mais seulement une rotation de 180°.

L'Usine ou le Service Technique Agréé peut réparer ou remplacer le module. Aucun réétalonnage n'est nécessaire ; cependant, l'étalonnage de la jauge est stocké dans un module de mémoire qui doit rester avec la même Jauge ou un réétalonnage sera nécessaire.

6.3.2 Circuit de Socle (201012)

Ce Circuit, sur lequel sont branchés tous les petits modules, ne contient pas de composants actifs, mais seulement des interconnexions entre d'autres composants. La probabilité de défaillance est très faible, sauf en cas de dommages physiques. S'il s'avère nécessaire de la remplacer, des soudures sont nécessaires, de sorte que l'ensemble de l'Armature de Socle doit être remplacé ou renvoyé, ou que l'ensemble de la Jaugedoit être renvoyée. Aucun réétalonnage nécessaire.

Pour la protection, un disjoncteur se trouve au-dessus des supports de batterie et s'ouvre si les circuits d'alimentation principaux sont court-circuités. Un indicateur rouge est visible lorsque le disjoncteur est fermé et alimente la carte.

Le Circuit de Socle comporte également un interrupteur à bouton-poussoir situé au centre supérieur de la carte, qui sert à décharger la haute tension avant de procéder à l'entretien de l'un de ces circuits. Il faut appuyer sur ce bouton et le maintenir enfoncé pendant environ une secondes avant de retirer ou remplacer les modules de Haute Tension, de Densité et d'Humidité.

L'ensemble de l'armature, y compris les détecteurs, est retiré à l'aide des sept vis situées sur le pourtour de l'encadrement. Ne retirez pas les vis qui fixent le Panneau à l'armature.

6.3.3 Module d'Alimentation Haute Tension (200088.NX)

Ce module fournit une tension de 900 volts c.c. hautement régulée aux Modules d'Amplification de la Densité et de l'Humidité et, à leur tour, aux détecteurs. D'un appareil à l'autre, la tension peut varier de ± 25 volts, mais une fois établie, elle est très stable.

Cette tension peut provoquer un choc important et avant toute tentative de remplacement, le bouton-poussoir de décharge situé au centre de la carte de circuit imprimé de base doit être poussé et maintenu pendant environ une seconde.

Le module se remplace facilement en retirant la vis située au milieu du module. Lorsque vous en insérez un autre, regardez attentivement les broches et orientez les broches du module par rapport aux prises de la carte de circuit imprimé. Si elles sont alignées, le module peut être inséré facilement. Ne forcez pas, car les broches risquent d'être pliées ou endommagées.

Le module n'est pas réparable et doit être remplacé s'il est défectueux. Le remplacement n'affecte pas l'étalonnage.

6.3.4 Module d'Amplification de la Densité (200087)

Ce module est utilisé pour conditionner les impulsions d'amplitude variable provenant des deux détecteurs gamma en impulsions de niveau logique pour le compteur du Module de Processeur.

Il y a deux réglages qui contrôlent l'amplitude des impulsions de chacun des détecteurs. Ils doivent être réglés, à l'aide d'un oscilloscope, pour produire des impulsions négatives moyennes de 500 millivolts au point de test DTP sur la carte de circuit de socle. Cette hauteur d'impulsion n'est pas très critique et si les réglages sont effectués à mi-distance et que le test STAT indique une stabilité, le réglage est acceptable sans avoir recours à l'oscilloscope.

La haute tension peut provoquer un choc important. Avant toute tentative de remplacement, l'interrupteur à bouton-poussoir de décharge situé au centre du circuit imprimé de base doit être enfoncé et maintenu pendant environ 1 seconde.

Le module se remplace facilement en retirant la vis située au milieu du module. Lorsque vous en insérez un autre, regardez attentivement les broches et orientez les broches du module par rapport aux prises de la carte de circuit imprimé. Si elles sont alignées, le module peut être inséré facilement. Ne forcez pas, car les broches risquent d'être pliées ou endommagées.

Le module n'est pas réparable et doit être remplacé s'il est défectueux.

6.3.5 Module d'Amplification de l'Humidité (200086)

Ce module est utilisé pour conditionner les impulsions d'amplitude variable provenant du détecteur de neutrons thermiques en impulsions de niveau logique pour le compteur du Module du Panneau Avant.

Il y a un réglage qui contrôle l'amplitude des impulsions du détecteur. Il doit être réglé, à l'aide d'un oscilloscope, pour produire des impulsions négatives moyennes de 500 millivolts au point de test MTP sur la carte de circuit de base. Cette hauteur d'impulsion n'est pas très critique et si le réglage est effectué à mi-parcours et que le test STAT indique une stabilité, le réglage est acceptable sans l'utilisation de l'oscilloscope.

La haute tension peut provoquer un choc important. Avant toute tentative de remplacement, l'interrupteur à bouton-poussoir de décharge situé au centre du circuit imprimé de base doit être enfoncé et maintenu pendant environ une seconde.

Le module se remplace facilement en retirant la vis située au milieu du module. Lorsque vous en insérez un autre, regardez attentivement les broches et orientez les broches du module par rapport aux prises de la carte de circuit imprimé. Si elles sont alignées, le module peut être inséré facilement. Ne forcez pas, car les broches pourraient être pliées ou endommagées.

Le module n'est pas réparable et doit être remplacé s'il est défectueux.

6.4 Remplacement des Détecteurs

En cas de panne totale d'un détecteur ou si les ajustements pour corriger les problèmes d'instabilité ne sont pas possibles, les détecteurs doivent être remplacés. La procédure est assez simple.

Après avoir déchargé la haute tension, retirer le Module d'Armature de Socle de base conformément aux instructions du point 6.1.7. Le ou les

Détecteur(s) Gamma (200035) peuvent être retirés en les faisant glisser sur le côté du module. Lors du remplacement des Détecteurs Gamma noter qu'un ressort à lames est en contact avec la coque et doit être comprimé à l'insertion du détecteur de remplacement.

L'Amplificateur d'Humidité doit être retiré pour pouvoir faire glisser le Détecteur de Neutrons (200026) hors du cadre. Glissez le nouveau détecteur en place et installez soigneusement l'amplificateur de manière à ce que les broches du module et le connecteur du détecteur s'enclenchent. REMARQUE : tout remplacement des détecteurs nécessite un nouvel étalonnage.

6.5 Liste des Pièces

Cette liste comprend toutes les pièces qui peuvent être remplacées sur le terrain.

Set d'Outils	200112
Mallette d'Accessoires à Fermeture Éclair	200175
Foret	200130
Guide du Plateau/Tige de Grattage	200127
Outil d'Extraction de Tige	200145
Marteau	000176
Ensemble de Mallette de Transport	200681
Étalon de Référence	200122
Verrou de Jauge	000177
Mode d'Emploi, HS-5001NX	201026
Manuel de Radioprotection	200121
Certificat de Source Radioactive	200173
Wipe Test Materials (Kit)	200177
Certificats de Test d'Étanchéité	200174
Filtre Papier	000175
Sacs en Plastique	000178
Forceps	000181
Capuchon de Levage	200667
Set de Vis Hexagonales Inox 6 32 x 3/16 (2)	001061
Pare-choc de Levage	200278
Tiges d'Indexation	
8 X 1	
200668	
8 X 2	
200669	
12 X 1	200670
12 X 2	200671
Contre-écrou d'Indexation	00052
Ensemble de Poignée	200664
Poignée de Jauge	200661
Poignée de Levage	200662
Capuchon d'Extrémité	200663
Goupille d'Indexation	200660
Étiquette Source Cs	200091
Goupille cylindrique, 0.125 x 0.375	001020
Kit de Réparation de Poignée	200659
Ensemble de Couvercle du Haut	200170
Couvercle du Haut	200133
Oeillet de Pied	200109

Joint de Fond	200149
Joint de Panneau	200351
Écrou de Panneau, 8 32 (4)	200163
Rondelle, Denture Interne 1/4", SS (4)	001037
Étiquette "Matières Radioactives"	200134
Vis à Tête Creuse Hexagonale en Inox, 8 32 x 1/2 (6)	001008
Rondelle Plate en Inox, #8 (6)	001030
Vis d'Entraînement #00	001023
Ensemble du Panneau Frontal	
Panneau Frontal	201016
Vis Imperdable (4)	001013
Panneau d'Affichage	201009_T
Ensemble du Module du Pied	200031
Ensemble de Pied	200154
Pied de Support	200028
Support de Tige Source	200136
Capuchon de Racleur Supérieur	200032
Anneau de Racleur	000803
Ensemble de Vis à Tête Hexagonale en Inox, 6-32 x 3/16 (2)	001007
Joint 5/8" (2)	000805
Insert du Bouclier	200156
Vis à Tête Hexagonale en Inox, 1/4-20 x 1 (4)	001009
Rondelle d'Arrête, Ressort Fendu en Inox, 1/4 (4)	001031
Socle de Jauge (Aucune pièce interne)	200027
Bio-Bouclier	200029
Assemblage de la Plaque Inférieure	200666
Plaque du Bas	200665
Anneau Racleur	000806
Anneau de Retenue	000811
Vis à Tête Plate Hexagonale en Inox, 8-32 x 1/2 (2)	001010
Bouclier Coulissant	200030
Ressort de Bouclier, en Inox	000817
Étiquette Source Am:Be	200092
Vis de Réglage Hexagonale en Inox, 5/8 18 x 1/2	001032
Assemblage de l'Armature du Socle	200201
Vis de Réglage Hexagonale en Inox, 8 32 x 1/2 (7)	001008
Rondelle d'Arrêt, en Inox Denture Interne, #8 (7)	001029
Assemblage du Circuit Imprimé du Socle	201012
Vis à Tête Cruciforme en Inox, 6 32 x 1/2 (6)	001005
Rondelle d'Arrêt, Denture Interne en Inox, #6 (6)	001006
Module d'Alimentation Haute Tension	200088.NX
Vis à Tête Cruciforme en Inox, 6 32 x 1 1/4	001042
Rondelle d'Arrêt, Denture Interne en Inox, #6	001006
Module d'Amplification de Densité	200087
Vis à Tête Cruciforme en Inox, 6 32 x 3/4	001004
Module d'Amplification de l'Humidité	001006
Vis à Tête Cruciforme en Inox, 6 32 x 3/4	200086
Rondelle d'Arrêt, Denture Interne en Inox, #6	001004
Ressort de Sol	001006
Vis à Tête Cruciforme en Inox, 4 40 x 1/4	200162
Rondelle de Verrou, Inox, Denture Interne #4	001054
Détecteur, Gamma (2)	001018
Détecteur, Neutron	200035
Jeu de Joints et de Racleurs	200179
Graisse de Silicone, Usage Général	200199

6.6 Étalonnage

L'Étalonnage de cet instrument sera valable pendant au moins un an et probablement beaucoup plus longtemps si des précautions raisonnables sont prises pour éviter l'application de chocs importants à la base de la Jauge.

Il est conseillé aux utilisateurs d'établir un emplacement sur le sol d'un laboratoire ou une autre référence et de mesurer cet emplacement à la réception de l'équipement. Des mesures périodiques de cet emplacement permettront de vérifier l'étalonnage sur une longue période..

Tout écart dans cette mesure ou toute erreur suspectée dans les données de terrain indique la nécessité d'un étalonnage. Si le propriétaire ne dispose pas des installations nécessaires pour effectuer l'Étalonnage comme indiqué précédemment, l'équipement doit être renvoyé à un Centre de Service Agréé ou à l'usine.

7 Fonctionnement Théorique

Cet instrument utilise deux types de rayonnement pour mesurer la densité et la teneur en eau des matériaux. L'interaction entre le rayonnement et les matériaux est très différente, mais la plupart des composants électroniques sont compatibles avec les deux fonctions. Les deux mesures sont indirectes en ce sens qu'un autre paramètre du matériau est mesuré et que ce paramètre est ensuite exprimé en termes de densité et d'humidité.

Les différences entre les paramètres mesurés et la densité et l'humidité souhaitées sont généralement appelées "erreur de composition" ou "erreur chimique", car elles impliquent les éléments chimiques ou les molécules qui forment les matériaux.

7.1 Mesure de la Densité par Rayonnement Gamma

Le rayonnement gamma est une forme de rayonnement électromagnétique similaire aux radiofréquences qui transportent les signaux de télévision et aux rayons de la lumière visible. La seule différence est la fréquence. À la fréquence du rayonnement gamma, les matériaux qui y sont exposés sont ionisés, ce qui constitue un danger pour les tissus vivants. Les rayonnements gamma et X sont identiques et ne se différencient que par leur origine. Le rayonnement X est émis lorsque les électrons changent d'état énergétique et le rayonnement gamma est émis par le noyau lors de certains types de désintégration radioactive. Alors que l'on considère généralement que le rayonnement électromagnétique se produit sous forme d'ondes continues, à des fréquences plus élevées, il est plus courant d'analyser les effets sous forme de quanta ou de points d'énergie (photons) ayant une masse au repos nulle.

Un isotope du césium 137 ayant une demi-vie de 30,17 ans est utilisé dans cette Jauge pour produire des rayonnements gamma. L'isotope se désintègre en émettant une particule bêta ayant une énergie maximale de 1,176 MeV et une moyenne de 0,195 MeV. Le césium-137 est transformé en baryum-137m qui a un excès d'énergie et se désintègre avec une demi-vie de 2,5 minutes vers un état fondamental avec l'émission de rayons gamma ayant une énergie de 0,662 MeV.

La quantité nominale de césium 137 utilisée est de 10 mCi avec un taux de désintégration de $3,7 \times 10^8$ désintégrations par seconde. L'efficacité de la production de rayons gamma est de 85 %, ce qui signifie que $3,2 \times 10^8$ photons sont produits par seconde. Les particules bêta sont absorbées par la paroi de la capsule.

Lorsque des gammas de cette énergie traversent des matériaux, deux interactions peuvent se produire. À l'énergie initiale de 0,662 MeV, l'effet principal est une collision avec les électrons peu liés du matériau, avec une diffusion (changement de direction) et un transfert d'énergie. Lorsque la diffusion se poursuit et que l'énergie diminue, il se produit une absorption photoélectrique dans laquelle le gamma transfère toute son énergie à un électron plus étroitement lié et l'électron quitte l'atome, ce qui peut donner lieu à un certain rayonnement X.

Comme il ressort clairement de ce qui précède, l'interaction se fait avec les électrons d'un matériau et non avec le noyau qui contient la majeure partie de la masse. Par conséquent, la Jauge mesure en fait la densité électronique du matériau, qui n'est qu'approximativement liée à la densité de masse. La relation est le rapport entre Z (numéro atomique ou nombre d'électrons par atome) et A (masse atomique de l'atome). Le terme Z/A est fréquemment utilisé.

Le processus est encore compliqué par la probabilité que l'interaction se produise ou non. Les atomes sont essentiellement vides, de sorte que de nombreux gammas les traverseront simplement sans interaction.

La probabilité est fonction à la fois du numéro atomique et de l'énergie des rayons gamma et est différente pour la diffusion et l'absorption photoélectrique. Nous combinerons les deux et appellerons la probabilité résultante le "coefficient d'atténuation de masse" ou μ/p .

L'équation classique de l'atténuation des rayons gamma à travers un matériau est la suivante:

$$I = I_0 e^{-L \cdot \rho \cdot \mu/p}$$

Où :

I = Intensity

I_0 = Intensité initiale

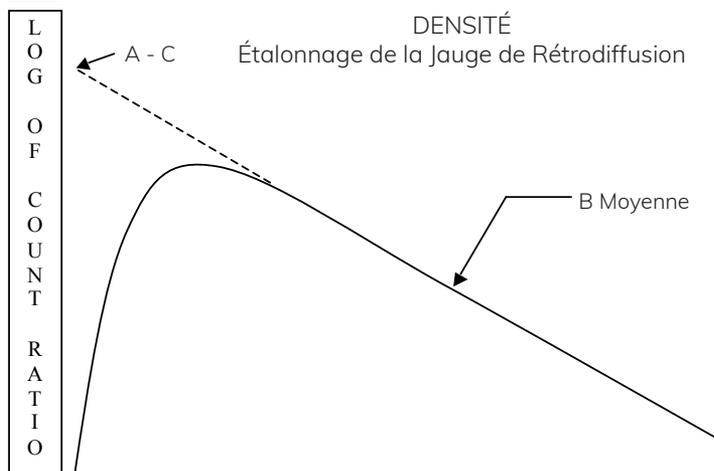
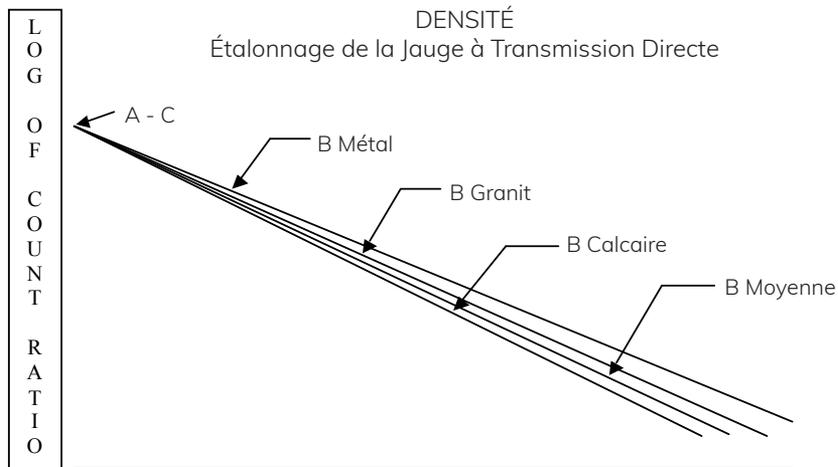
L = Longueur de parcours

ρ = Densité du matériau

μ/p = atténuation coefficient

Le tableau ci-dessous indique le pourcentage relatif des éléments les plus prédominants dans la croûte terrestre ainsi que leurs valeurs de Z/A et μ/p .

Élément	Taux	Z/A	$u/p(0.662 \text{ MeV})$
Oxygène	44.6	0.500	0.0806
Silicone	27.7	0.498	0.0805
Aluminium	8.1	0.482	0.0777
Fer	5.0	0.466	0.0762
Calcium	3.6	0.499	0.0809
Sodium	2.8	0.478	0.0772
Potassium	2.6	0.486	0.0787
Magnésium	2.1	0.498	0.0796
Hydrogène	-	0.992	0.1600



Heureusement, les matériaux les plus courants dans les couches superficielles sont l'oxygène, le silicium et le calcium sous forme d'oxydes ou de carbonates. Sinon, les Jauges de Densité Gamma ne seraient pas utilisables. Ces matériaux ont tous un μ/ρ compris entre 0,0805 et 0,0809. De grandes quantités d'hydrogène dans les eaux de surface nécessitent un ajustement de la densité mesurée.

L'équation indiquée n'est pas pratique pour une utilisation dans une Jauge car le coefficient d'atténuation de masse varie avec l'énergie qui change lorsque les rayons gamma traversent les matériaux et les détecteurs utilisés ne sont pas linéaires avec l'énergie.

Bien que de nombreuses équations puissent être utilisées pour ajuster les données, la plus courante est la suivante:

$$CR = A * e^{-BD} - C$$

Où :

CR = Taux de Comptage ou Rapport au niveau des détecteurs

D = Densité du matériau

A,B,C = Constantes

Le système utilise des détecteurs Geiger Mueller ainsi qu'un filtre gamma pour sélectionner le spectre d'énergie souhaité. Le filtre limite la réponse à basse énergie et la conception du détecteur limite l'énergie supérieure qui peut être détectée. L'énergie disponible au niveau du filtre est fonction de l'énergie initiale du rayonnement gamma provenant de la source et de la longueur du trajet à travers le matériau.

Le taux de comptage des détecteurs est rapporté à un ensemble de conditions standard afin d'éliminer la dérive du système et l'effet du vieillissement de la matière radioactive sur de longues périodes..

Ce tableau énumère les coefficients d'atténuation de masse pour des matériaux d'étalonnage suggérés couvrant la gamme possible d'énergie des photons. Les valeurs sont calculées à partir des données incluses dans "Sections Efficaces Gamma, Coefficients d'Atténuation et Coefficients d'Absorption d'Énergie de 10 keV à 100 GeV" publié par le NIST.

Après avoir utilisé ces données pour corriger les matériaux métalliques, les taux de comptage expérimentaux donneront une équation qui n'est toujours pas applicable aux matériaux de construction. En supposant que la plupart des matériaux de construction

Coefficients d'Atténuation de Masse (cm²/g) ÉNERGIE GAMMA(MeV)

Matériau	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
Magnésium	0.1610	0.1360	0.1220	0.1060	0.0944	0.0861	0.0796
Magn./Alum	0.1620	0.1350	0.1210	0.1040	0.0931	0.0849	0.0784
Aluminium	0.1620	0.1340	0.1200	0.1030	0.0922	0.0841	0.0777
Calcaire	0.1920	0.1460	0.1280	0.1080	0.0960	0.0874	0.0808
Granite	0.1640	0.1370	0.1240	0.1070	0.0950	0.0867	0.0802
Calc./Gran.	0.1780	0.1415	0.1260	0.1075	0.0955	0.0870	0.0805
Eau	0.1680	0.1490	0.1360	0.1180	0.1060	0.0967	0.0895

ont une composition comprise entre le calcaire et le granit, les valeurs métalliques de A et C peuvent être utilisées pour calculer une valeur de B qui s'applique à ces matériaux ou d'autres valeurs de B peuvent être déterminées pour n'importe quel matériau.

Il faut utiliser les données expérimentales et non les valeurs du tableau ci-dessus. On sait que l'énergie gamma initiale est de 0,662 MeV, mais il serait impossible de déterminer l'énergie moyenne des interactions. Des filtres gamma sont utilisés avec les détecteurs pour limiter l'énergie inférieure afin de réduire les erreurs dues à la composition chimique.

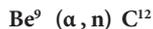
En utilisant des détecteurs à discrimination d'énergie, l'erreur chimique la plus faible possible pour le calcaire et le granit est de $\pm 0,4 \%$. Avec des détecteurs Geiger Mueller et des filtres mécaniques, les limites pratiques sont d'environ 2 % pour les modes de rétrodiffusion et de 1,5 % pour la transmission directe.

Le mode de transmission directe consiste à placer la source et les détecteurs de part et d'autre du matériau (côtés opposés), de sorte que le trajet des rayons gamma traverse directement le matériau. Il s'agit de la méthode la plus précise en raison de l'énergie moyenne plus élevée et de la méthode qui produit des densités moyennes réelles.

La méthode de rétrodiffusion consiste à placer la source et les détecteurs sur la même surface du matériau. Les rayons gamma doivent être déviés vers l'arrière avant de mesurer l'atténuation par le matériau. Par conséquent, l'énergie moyenne est plus faible et la méthode ne permet pas d'obtenir une densité moyenne réelle, car une plus grande partie des rayons gamma traverse les matériaux les plus proches de la surface et une quantité moindre à des profondeurs plus importantes.

7.2 Mesure de l'Humidité par Rayonnement Neutronique

Le rayonnement neutronique se présente sous la forme d'une particule sans charge électrique. Cette particule est émise par le noyau d'un atome, généralement à la suite de l'absorption d'une particule gamma ou alpha de très haute énergie. Bien que très rare, un neutron peut résulter d'une fission spontanée. Pour un usage industriel, il existe des sources isotopiques constituées d'un rayonnement alpha combiné à du métal béryllium. La réaction est la suivante:



Lorsque le noyau de béryllium réagit avec la particule alpha, il devient un isotope du carbone. Le C12 reste dans un état d'énergie excédentaire et produit un neutron de 1 à 10 MeV lorsqu'il passe à l'état fondamental.

Dans le 5001NX, l'américium 241 est utilisé comme source d'alpha. La source de 40 mCi produit en moyenne 9×10^4 neutrons par seconde. L'américium 241 produit également des gammas de faible énergie, qui sont protégés dans le porte-source.

L'interaction du neutron avec la matière est relativement complexe. N'ayant pas de charge, il traverse assez facilement les atomes et, à moins qu'il n'entre en collision avec le noyau d'un atome, il ne perd que peu ou pas d'énergie. Ce n'est que lorsque la collision implique un noyau de faible masse tel que l'hydrogène qu'il y a une perte significative de l'énergie du neutron, et cette perte dépend de l'angle de la collision.

Les neutrons provenant d'une source d'Am-241:Be commencent avec une énergie moyenne de 4,5 MeV. À chaque collision, une partie de l'énergie est perdue jusqu'à ce que le neutron atteigne une énergie d'environ 0,025 eV. Cette valeur est dite thermique car elle est égale à la vitesse des matériaux environnants à température ambiante, soit 2200 m/s (7300 ft/s). Le neutron peut se désintégrer avec une demi-vie de 11 minutes ou, à l'énergie thermique, être capturé par un autre atome. Les éléments de la croûte terrestre qui peuvent soit se thermaliser, ou capturer des neutrons thermiques, sont énumérés à la page suivante.

Élément	Pourcentage	Collisions	Absorption
Hydrogène		19	0.33
Bore	<0.1	109	759.00
Carbone	<0.1	121	<0.01
Oxygène	44.6	159	<0.01
Sodium	2.8	225	0.53
Magnésium	2.1	237	0.06
Aluminium	8.1	263	0.23
Silicone	27.7	273	0.16
Chlore	<0.1	343	33.00
Potassium	2.6	378	2.10
Calcium	3.6	387	0.43
Manganèse	<0.1	529	13.30
Fer	5.0	537	2.53
Cadmium	<0.1	1075	2390.00
Plomb	<0.1	1976	0.17

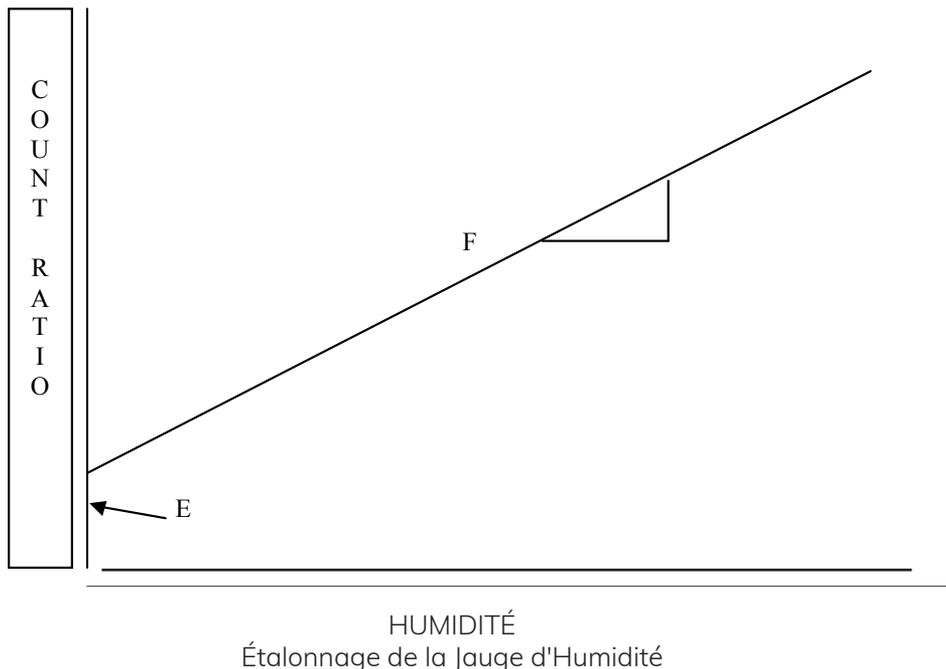
Il convient de noter que le nombre de collisions nécessaires pour produire un neutron thermique augmente rapidement au-delà de l'hydrogène et que les seuls autres éléments significatifs présents, l'oxygène et le silicium, nécessitent un nombre de collisions beaucoup plus important. L'oxygène, qui existe en grande quantité, est généralement réparti uniformément avec tous les éléments sous forme d'oxydes, y compris l'eau.

Pour cette raison, s'il existe un neutron thermique, il est très probable qu'il ait été produit par une collision avec de l'hydrogène. Bien que la plupart de l'hydrogène présent dans les matériaux de construction soit dans l'eau, certains minéraux hydratés peuvent contenir beaucoup d'hydrogène et l'erreur doit être corrigée.

La colonne Absorption indique la section efficace (probabilité) de capture d'un neutron thermique par le matériau. En dehors de quelques éléments rares tels que le cadmium, seul le bore et, dans une moindre mesure, le chlore, le manganèse et le fer ont une section efficace bien supérieure à celle de l'hydrogène.

Ces éléments provoquent rarement des erreurs, à l'exception de quelques régions qui contiennent de grandes quantités de bore, des régions côtières qui peuvent contenir une quantité importante de chlorure de sodium dans le sol, et de quelques endroits où l'oxyde de fer peut être présent en grandes quantités.

L'hélium 3 est un isotope qui présente une section efficace de capture des neutrons thermiques très importante et le détecteur du 5001 est rempli de ce gaz à une pression élevée, ce qui le rend très efficace. Si la source et le détecteur sont montés très près l'un de l'autre, la relation entre les neutrons thermiques détectés et l'hydrogène (eau) est linéaire dans la plage normale d'humidité du sol.



Le taux de comptage est rapporté à un comptage standard et une équation appropriée est la suivante:

$$CR = E + F * M$$

Où :

CR = Rapport de Comptage

M = Teneur en Humidité

E = CR à teneur en eau nulle

F = Pente de la fonction

Pour déterminer les valeurs de E et F, deux étalons d'humidité sont nécessaires. L'un peut être nul car il est facile à obtenir et l'autre doit contenir une quantité connue d'eau ou d'hydrogène, qui peut être lié à l'eau.

La mesure de l'humidité est parfois appelée rétrodiffusion, mais une fois qu'un neutron a été thermalisé par de multiples collisions avec l'hydrogène, il obéit aux lois de diffusion des gaz et dérive dans n'importe quelle direction. Certains arrivent au détecteur et sont comptés.

7.3 Statistiques de Radiation

La désintégration radioactive est un processus binaire : un atome donné peut se désintégrer ou non. Pour de grandes quantités d'atomes, une distribution de Poisson décrit très précisément le processus. Cette distribution a un écart-type s , qui est égal à la racine carrée du taux moyen de désintégration. La précision prévue du taux de comptage est définie comme étant égale à \pm un écart-type.

La moyenne d'un échantillon est:

$$m = \frac{\sum n}{N}$$

Où N nombre d'échantillons :

La précision prévue de l'échantillon est:

$$\sigma (n) = \sqrt{m}$$

L'écart-type d'un échantillon unique est le suivant:

$$n = n \pm \sqrt{n}$$

Il ressort de ces équations que la précision prévue de la Jauge est directement liée à la racine carrée du nombre de comptages du détecteur accumulés au cours d'une mesure. En outre, la précision peut être améliorée soit en comptant sur une période plus longue, soit en calculant la moyenne du taux de comptage pour un certain nombre de mesures, et cette amélioration est la racine carrée du nombre de mesures effectuées.

Alors que la précision de la Jauge en termes de taux de comptage indique la tendance, ce qui est intéressant, c'est la précision de la mesure de la densité et de l'humidité. Pour obtenir cette information, il est nécessaire de connaître la variation du paramètre mesuré en termes de variation du taux de comptage. C'est la pente de l'équation d'étalonnage.

$$CR = A * e^{-BD} - C$$

Ou

$$n = DS * A * e^{-BD} - C$$

Le différentiel est alors :

$$S = \frac{dn}{dD} * A * e^{-BD} - C$$

Ce qui est la pente en termes de comptes par minute par unité de densité. En combinant cette équation et l'équation de la précision et en tenant compte de la valeur de pré-échelle de 16, on obtient:

$$DP = \frac{\left(\sqrt{(DS * A * e^{-BD} - C)}\right)}{4DS * A * B * e^{-BD}}$$

Où :

DP=	Précision de la densité à la densité D
D=	Densité
DS =	Densité comptage standard
A, B, C =	Constantes d'étalonnage
S =	Pente

Il s'agit d'un écart-type, soit un facteur de confiance de 68 %.

En appliquant la même procédure à l'équation de l'humidité, on obtient une équation pour la précision de l'humidité :

$$MP = \frac{\left(\sqrt{(MS * (E + F * M))}\right)}{4MS * F}$$

Où :

MP =	Précision de l'humidité
M =	Humidité
MS =	Comptage standard de l'humidité
E, F =	Constantes d'étalonnage

Les deux prévisions ci-dessus sont indiquées pour la période de mesure d'une minute (NORM). Les valeurs augmenteraient d'un facteur deux pour 0,25 minute (RAPIDE) et diminueraient d'un facteur deux pour la période de mesure de quatre minutes (LENTE).

Ces précisions sont des valeurs théoriques et la Jauge devrait donner ces valeurs s'il n'y a pas de problèmes d'instabilité. Les données de mesure peuvent être utilisées pour tester la Jauge.

Si une série de mesures est effectuée au même endroit, les valeurs de précision peuvent être calculées en utilisant :

$$\sqrt{\frac{\sum(n - m)^2}{(N - 1)}}$$

Où :

P = Précision

n = Mesures individuelles

m = Moyenne des mesures

N = Nombre de mesures

Si la précision du taux de comptage réel obtenue ci-dessus est divisée par la précision théorique, il est possible de tester la stabilité de la jauge. La valeur résultante, R, indiquera un bruit électronique dans les circuits ou un détecteur instable. L'équation pour ce test est indiquée en 5.5, et la jauge a cette fonction incluse dans le logiciel.

8 Radioprotection

L'utilisateur de cet équipement doit étudier le Manuel de Radioprotection qui l'accompagne. S'il est possible de le faire, il est souhaitable de suivre un cours officiel sur le sujet. Bien que les matières radioactives contenues dans la Jauge soient en très petites quantités et que seul un accident majeur de la Jauge pourrait entraîner un danger immédiat, il convient de prendre des précautions lors de son utilisation afin de maintenir l'exposition à un niveau aussi bas que possible.

Rappelez-vous que la courte durée et la longue distance sont les moyens les plus efficaces pour minimiser l'exposition de l'utilisateur.

Reportez-vous au Manuel de Radioprotection pour plus de détails sur les procédures de sécurité.

8.1 Licences

Avant de recevoir et d'utiliser cet équipement, l'utilisateur doit obtenir une licence pour les Matières Radioactives ou Sous Produits auprès de l'agence gouvernementale responsable de la région de l'acheteur.

Le titulaire de l'autorisation doit disposer d'un Responsable de la Radioprotection qui a reçu une formation en matière de sécurité et de réglementation applicable. Il sera responsable de la mise en place et du maintien d'un programme de sécurité pour les utilisateurs. Tous les registres et contrôles d'inventaire doivent être disponibles pour inspection.

8.2 Dosimètre

Le personnel qui utilise l'équipement doit porter des dosimètres personnels afin de s'assurer que les précautions nécessaires sont prises lors du stockage, du transport et de l'utilisation. Certaines réglementations permettent de s'affranchir de cette exigence après une période de contrôle.

Tous les visiteurs de la zone d'utilisation doivent être réduits au minimum. Si une observation à long terme de l'utilisation de l'équipement est nécessaire, des dosimètres doivent être fournis. La règle générale est que quiconque est susceptible de recevoir 10 % ou plus du max. réglementaire doit être surveillée.

Toute personne âgée de moins de 18 ans ne doit pas être exposée à une dose susceptible de dépasser 10 % du maximum réglementaire pour les travailleurs sous rayonnements..

8.3 Tests d'Essuyage

Il existe une exigence légale selon laquelle les capsules scellées contenant les matières radioactives dans cette Jauge doivent être testées pour vérifier l'intégrité des scellés. Ce test est décrit en détail au point 5.4. L'enregistrement de ce test doit être conservé à des fins d'inspection par l'organisme de réglementation. La licence de l'utilisateur spécifiera qui peut effectuer la purge et traiter le matériau.

8.4 Transport

Tout équipement remis à un transporteur public pour expédition doit faire l'objet d'un test d'étanchéité négatif à jour. L'expéditeur doit être en possession de cet enregistrement ainsi que d'une certification attestant que la capsule et le conteneur de transport sont conformes aux exigences du Ministère Américain des Transports, telles que spécifiées dans le titre 49, parties 172 et 173 du Code des Réglementations Fédérales; cette certification doit être conservée pendant un an après l'expédition. Pour les envois internationaux, les règlements de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique s'appliquent et d'autres pays ont leurs propres règlements pour les envois nationaux. Le destinataire de tout envoi autre qu'un transitaire ou un agent des douanes doit être en possession d'une licence pour les matières radioactives.

Un bordereau d'expédition présenté au transporteur avec la certification du colis doit contenir les informations suivantes:

RQ, Matières Radioactives, Colis de Type A, Forme Spéciale, UN3332

Nom	Cesium-137	Americium-241
Activité	0.37 GBq (10 mCi)	1.48 GBq (40 mCi)
Catégorie	YELLOW II	
Indice de Transport	0.2	
Type	A	

L'expéditeur doit conserver un enregistrement de l'envoi et des copies de tous les documents, y compris une copie de la licence du destinataire.

8.5 Mise au Rebut

Le propriétaire ne doit pas se débarrasser de cet équipement, sauf dans les conditions suivantes:

- Transfert à un autre titulaire de licence pour la possession et l'utilisation selon les modalités prévues dans sa licence.
- Transfert à un autre titulaire de licence pour le stockage ou l'élimination conformément à sa licence.

8.6 Déclaration de Perte ou d'Incident

La perte de cet équipement ou les incidents susceptibles d'entraîner des expositions supérieures aux valeurs maximales recommandées doivent être immédiatement signalés au Responsable de la Radioprotection et à l'agence gouvernementale chargée de l'administration de la licence.

D'autres événements, risqués pour la sécurité, doivent également être signalés.

8.7 Profile de Rayonnement

Les taux d'exposition maximaux à la surface et à un mètre pour cet équipement sont indiqués ci-dessous en mRem/h.

L'Indice de Transport pour la Mallette de Transport et Jauge est le suivant:

Débit de Dose en mRem/hr 0.2

Mallette de Transport	Gamma	Neutron	Total
Maximum toute surface	10.50	1.50	12.00
Maximum à un mètre	0.07	0.10	0.17
Jauge 5001	Gamma	Neutron	Total
Surface arrière	17.00	0.30	17.30
Arrière à un mètre	0.10	0.00	0.10
Surface avant	2.50	0.40	2.90
Avant à un mètre	0.10	0.00	0.10
Surface du bas	8.50	1.50	10.00
Bas à un mètre	0.06	0.05	0.11
Surface du haut	18.00	0.70	18.70
Haut à un mètre	0.06	0.00	0.06
Surface du côté	11.00	0.80	11.80
Côté à un mètre	0.20	0.00	0.20
Poignée	0.80	0.50	1.30
Poignée à un mètre	0.10	0.0	0.10

Section de Protection de la Caroline du Nord Mesure des Débits de Dose. Les Débits de Dose Gamma ont été mesurés le 08/05/88 à l'aide d'un Ludium Model 14C Survey Meter. Les débits de dose neutroniques ont été mesurés le 08/05/88 à l'aide d'un compteur de neutrons Eberline Model PNR-4 avec une sphère de 22,9 cm sur la surface de la jauge, l'axe central se trouvant à environ 11 cm de la surface. 0,0 indique que le taux d'activité est le même que celui du fond.

9 Garantie

L'achat de cet équipement est assorti d'une garantie limitée de 12 mois contre les défauts de matériaux et de fabrication. Le propriétaire peut remplacer les pièces défectueuses sur le terrain par un envoi prépayé pour l'installation.

Le matériel expédié en port payé à l'usine sera réparé ou remplacé à la discrétion de HUMBOLDT et renvoyé en port payé au client. Cette garantie ne s'applique pas si le produit, tel que déterminé par HUMBOLDT, est défectueux en raison d'une usure normale, d'un accident ou d'une mauvaise utilisation, ou en raison d'un service ou d'une modification effectué par une personne autre qu'un Centre de Service Agréé.

CET EQUIPEMENT CONTIENT DES MATIERES RADIOACTIVES DANGEREUSES. L'UTILISATION CORRECTE DE L'EQUIPEMENT ET LA PROTECTION DES INSTALLATIONS ET DU PERSONNEL RELEVANT DE LA SEULE RESPONSABILITE DE L'ACHETEUR. LES PROPRIETAIRES ET LES UTILISATEURS ACCEPTENT LA RESPONSABILITE DE SE CONFORMER AUX LOIS LOCALES ET NATIONALES CONCERNANT LA POSSESSION, L'UTILISATION ET L'ELIMINATION DES MATERIAUX.

IL N'EXISTE AUCUNE GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITE MARCHANDE OU D'ADEQUATION, QUI S'ETENDE AU-DELA DE LA PRESENTE DESCRIPTION. CETTE GARANTIE EXPRESSE EXCLUT LA COUVERTURE DES DOMMAGES ACCESSOIRES OU INDIRECTS DE QUELQUE NATURE QUE CE SOIT, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, LA PERTE D'UTILISATION, LA PERTE DE CHIFFRE D'AFFAIRES OU LES DESAGREMENTS, ET NE PREVOIT PAS DE REPARATION POUR CES DOMMAGES. LE RECOURS EXCLUSIF DE L'ACHETEUR SE LIMITE A LA REPARATION, AU RECALIBRAGE OU AU REMPLACEMENT DE L'EQUIPEMENT, AU CHOIX DE HUMBOLDT.

Les spécifications et les descriptions sont aussi précises que possible. HUMBOLDT se réserve le droit d'apporter des modifications et des améliorations conformément aux dernières spécifications et améliorations de conception. La mise à niveau de l'ancien équipement aux spécifications actuelles sera effectuée, dans la mesure du possible, aux frais du propriétaire actuel, sauf si HUMBOLDT décide d'effectuer la mise à niveau sans frais pour le propriétaire.

Humboldt Scientific, Inc.
2525 Atlantic Avenue
Raleigh, NC 27604 U.S.A.

U.S.A. Toll Free: 1.800.537.4183
Voice: 1.919.833.3190
Fax: 1.919.833.5283
email: hsi@humboldtmg.com

Testing Equipment for



Construction Materials

HUMBOLDT

NUCLEAR GAUGES