



MANUEL D'INSTRUCTIONS

TASSOMÈTRE

Modèle SSG

© Roctest Limitée, 2004. Tous droits réservés.

L'installation et l'utilisation de ce produit peuvent parfois s'avérer dangereuses ; elles doivent être faites par du personnel qualifié seulement. Les instructions contenues dans ce manuel sont fournies à titre indicatif et sont sous réserve de modifications. La Société n'assume aucune responsabilité quant au dommage qui pourrait résulter de l'installation ou de l'utilisation de ce produit.

Tél. : 1.450.465.1113 • 1.877.ROCTEST (Canada, États-Unis) • 33.1.64.06.40.80 (France) • 41.91.610.1800 (Suisse)

www.roctest.com

F10141-040528

TABLE DES MATIÈRES

1	PRODUIT	1
1.1	DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS DE L'INSTRUMENT.....	1
2	LECTURE DE DONNÉES ET RÉDUCTION	2
2.1	LECTURE DE PRÉ-INSTALLATION.....	2
2.1.1	NON SATURÉ	2
2.1.2	SATURÉ.....	2
2.2	LECTURE INITIALE APRÈS INSTALLATION.....	2
2.3	REMARQUES GÉNÉRALES.....	2
2.4	LECTURE MANUELLE (MB-6T(L)).....	2
2.5	LECTURE AUTOMATIQUE.....	3
2.6	COMPRESSION DE DONNÉES.....	3
2.6.1	LECTURE DE PRESSION.....	3
2.6.2	HAUTEUR DE FLUIDE.....	4
2.7	LECTURE DE DONNÉES POUR CAPTEUR À FIBRE OPTIQUE.....	5
2.7.1	PRÉPARATION POUR LECTURE INITIALE	5
2.7.2	COMPRESSION DE DONNÉES.....	5
3	PROCÉDURES D'INSTALLATION	7
3.1	SATURATION DU SYSTÈME	7
3.2	VÉRIFICATION	8
3.3	PROCÉDURES D'INSTALLATION.....	8
3.3.1	INSTALLATION DANS UN REMBLAI.....	9
3.3.2	INSTALLATION DANS DES FORAGES.....	9
3.3.3	ALTERNATIVE POUR INSTALLATION EN FORAGE	10
3.3.4	INSTALLATION DANS DU BÉTON	10
3.4	PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES.....	10
3.5	ENTRETIEN.....	10
3.6	DÉPANNAGE.....	11
4	DIVERS	13

1 PRODUIT

1.1 DESCRIPTION ET SPÉCIFICATIONS DE L'INSTRUMENT

Le tassomètre SSG à corde vibrante ou à fibre optique est un instrument robuste et stable servant à mesurer les tassements (ou soulèvements) verticaux différentiels entre la position de la cellule et d'un réservoir. Elle peut être installée dans des forages, sur des tuyaux, elle peut être enfouie dans le sol ou du ciment ou être attachée à des structures. La jauge offre une installation et une utilisation faciles pour mesurer des changements d'élévation différentielle avec une grande précision.

Les principales applications sont le contrôle de tassement des routes en remblai, des barrages ou autres travaux de sols, la mesure du tassement ou soulèvement des fondations d'édifices, piliers ou autres structures et le contrôle des affaissements.

Le SSG est constitué d'un boîtier en acier inoxydable contenant un capteur de pression à corde vibrante ou à fibre-optique qui est relié au réservoir grâce à une tubulure double. Le réservoir a un grand diamètre intérieur et est ventilé, permettant au fluide d'être soumis à la pression barométrique, ce qui n'est pas le cas du capteur, d'où la nécessité d'utiliser un facteur de correction de pression lors des calculs. Une version avec un câble ventilé est également disponible.

Le capteur dans le boîtier donne une mesure de pression créée par la colonne d'eau, d'où on en déduit un déplacement de la cellule par rapport au réservoir. Un câble électrique ou à fibre optique relie la cellule à la station de lecture situé à un endroit convenable, comme près du réservoir de tassement. Le réservoir est installé à un endroit stable loin de la zone de tassement anticipée. Une plaque peut être fixée au bas de la cellule pour être utilisée, par exemple, dans des sols mous.

Étendue de mesure :	5 ^{1,2} , 10 ¹ , 20, 35, 50, 70
Pression maximale :	1.5 x étendue
Précision du capteur de pression :	±0.5% de l'É.M. (±0.1% de l'É.M. en option)
Coefficient thermal :	±0.1% de l'É.M. / °C
Résolution :	0.025% de l'É.M.
Réservoir :	ABS
Corps de sonde :	Acier inoxydable
Connecteur de tubulure :	Laiton (Acier inoxydable disponible)
Liquide :	Eau (solution antigel en option)
Thermistance :	
- Type :	3 kΩ (2 kΩ en option)
- Précision :	±0.5% (0 à 70°C)
Câble électrique :	<ul style="list-style-type: none"> - IRC-41A: 2 paires torsadées blindées, 22 AWG, gaine ext. en PVC, 6.4 mm Ø ext. - IRC-41AP: Identique au IRC-41A sauf gaine ext. en polyéthylène - CP-455-SS: 2 paires torsadées blindées, 20 AWG, noyau s/s centré, 11.5 mm Ø ext. - IRC-41AV : ventilé, 2 paires torsadées blindées, 22 AWG, gaine ext. en PVC, 2 tubes d'évent en nylon, 8.9 mm Ø ext. - IRC-390: 2 paires torsadées blindées, 22 AWG, protection en feuille d'aluminium, blindage d'acier inoxydable tressé, 10 mm Ø ext.
Fibre optique :	4.0 mm dia. ext., gaine en polyuréthane avec renfort en Kevlar ^{MC} (-55 °C à 85 °C)

¹ : avec le IRC-41AV seulement

² : avec la jauge à corde vibrante seulement

TABLEAU 1 : Spécifications

2 LECTURE DE DONNÉES ET RÉDUCTION

2.1 LECTURE DE PRÉ-INSTALLATION

À la réception de la sonde SSG, une lecture de mesure devrait être prise pour s'assurer que la sonde n'ait pas été endommagée durant le transport.

2.1.1 NON SATURÉ

Une vérification peut être faite en lisant le capteur de pression avec le poste de lecture. La lecture devrait être comparable à la lecture initiale fournie sur la feuille de calibrage. Les petites variations peuvent résulter des chocs ou des vibrations pendant le transport et n'affectent pas la linéarité du capteur ou le facteur de calibrage.

2.1.2 SATURÉ

Cette lecture sera différente de la feuille d'étalonnage, ceci dû à la pré-pression à l'intérieur de la tubulure, qui varie entre 15 à 25 kPa (cette pré-pression sera éliminée à la connexion avec le réservoir). Les petites variations peuvent résulter des chocs ou des vibrations pendant le transport et n'affectent pas la linéarité du capteur ou le facteur de calibrage.

2.2 LECTURE INITIALE APRÈS INSTALLATION

Après la saturation, l'installation et la stabilisation du SSG, il est nécessaire de prendre une première lecture à laquelle toutes les lectures suivantes seront comparées. Enregistrez la lecture linéaire (L_0), la lecture de la température (T_0) et la lecture de pression barométrique (B_0).

2.3 REMARQUES GÉNÉRALES

Le SSG est normalement muni d'un capteur de pression à corde vibrante. La lecture brute est une période (en micro-secondes) ou une fréquence (en hertz). Cette lecture brute est convertie en pression en utilisant le facteur de calibrage sur la feuille d'étalonnage. Chaque capteur est calibré dans ce but et une feuille d'étalonnage est fournie avec chacun d'eux.

Le capteur de pression mesure la pression absolue et une correction doit être faite pour des variations de pression barométrique et de température, comme montré à la section 2.6.1.

2.4 LECTURE MANUELLE (MB-6T(L))

Relier le câble du SSG au poste MB-6T(L) en se rapportant au code de câblage joint sur la feuille d'étalonnage et en se référant au code de couleur de câble survolteur du MB-6T(L) (voir le manuel d'instruction du MB-6T(L)).

Choisissez la position # 4 du sélecteur de type de jauge.

L'unité affichera la période de la vibration de la corde directement en microsecondes (μs) ($1 \mu\text{s} = 10^{-6}$ secondes) et en unité linéaire (U.L.), qui est calculée comme suit :

$$L = K \left(\frac{F^2}{1000} \right) \quad (1)$$

où: L = Lecture linéaire en unités linéaires (U.L.)
 K = Constante de la jauge = 1.0156
 F = Fréquence en Hz

Le poste de lecture affiche également la température. La température doit être relevée à la position appropriée sur le MB-6T(L) :

Type de thermistance	Position
2 k Ω	A
3 k Ω (standard)	B
10 k Ω	C

2.5 LECTURE AUTOMATIQUE

Le SSG peut également être lu automatiquement quand il est relié à un système d'acquisition de données comme le SENSLOG. Veuillez contacter ROCTEST TELEMAG pour plus d'information.

2.6 COMPRESSION DE DONNÉES

2.6.1 LECTURE DE PRESSION

Convertir les lectures brutes en pression et les corriger pour les variations de pression barométrique et de température en utilisant les formules ci-dessous :

Linéaire

$$\square P = CF (L_1 - L_0) - CT (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0) \quad (2)$$

$$= CK (F_1^2 - F_0^2) - CT (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0) \quad (3)$$

Polynomiale

$$\square P = C1 (L_1 - L_0) + C2 (L_1 - L_0)^2 - CT (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0) \quad (4)$$

$$= K1 (F_1^2 - F_0^2) + K2 (F_1^2 - F_0^2)^2 - CT (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0) \quad (5)$$

où :

- $\square P$ = Changement de pression en kPa
- CF, C1, C2 = Facteur de calibration en kPa / U.L. (de la feuille d'étalonnage)
- L_0, L_1 = Lectures initiale (à l'installation) et courante en U.L.
- CT = Facteur de correction de température en kPa/°C (de la feuille d'étalonnage)
- T_0, T_1 = Lectures de température initiale et courante (°C)
- B_0, B_1 = Lectures de pression barométrique initiale et courante en kPa
- CK, K1, K2 = Facteur de calibration en kPa / Hz²
- F_0, F_1 = Lectures de fréquence initiale et courante en Hz

2.6.2 HAUTEUR DE FLUIDE

Convertissez la colonne de pression en hauteur de fluide en utilisant un facteur de conversion (**CH**) de la table ci-dessous :

CH	
Eau	Solution antigel eau-glycol
102.2 mm / kPa	95.7 mm / kPa

$$\square EL = CH \times \square P \quad (6)$$

Où $\square EL$ est le déplacement en mm.

Dans une installation typique, c'est-à-dire lorsque la cellule est dans le sol et le réservoir est sur une surface stable, une valeur positive de $\square EL$ signifie un tassement et une valeur négative signifie un soulèvement.

De façon générale, une valeur positive de $\square EL$ indique que la cellule et le réservoir se sont éloignés l'un par rapport à l'autre (verticalement) et vice-versa.

Exemple:

CF	=	- 0.072303 kPa / L.U. (de la feuille d'étalonnage)
CT	=	- 0.35718 kPa / °C (de la feuille d'étalonnage)
L_0	=	3500 unités linéaires
L_1	=	3450 unités linéaires
T_0	=	10°C
T_1	=	4.4°C
B_0	=	100.52 kPa
B_1	=	99.57 kPa

Si l'utilisateur sature le système avec un mélange 50% eau - 50% glycol, alors:

$$CH = 95.7 \text{ mm / kPa}$$

$$\begin{aligned} \text{et : } \square EL &= 95.7 \times [-0.072303 (3450 - 3500) - (-0.35718) (4.4 - 10) - (99.57 - 100.52)] \\ &= 245 \text{ mm} \end{aligned}$$

2.7 LECTURE DE DONNÉES POUR CAPTEUR À FIBRE OPTIQUE

2.7.1 PRÉPARATION POUR LECTURE INITIALE

Les capteurs doivent être lus dès la réception pour s'assurer qu'ils n'aient pas été endommagés durant la livraison. Tous les capteurs sont étalonnés avant la livraison. Un facteur jauge individuel (de 7 chiffres) et un zéro de jauge obtenus en usine sont fournis avec chaque capteur. Avant de lire un capteur avec un poste de lecture à fibre optique ROCTEST, le facteur jauge doit être sauvegardé dans la mémoire du poste puis doit être sélectionné. Le facteur d'étalonnage est déjà enregistré dans le facteur jauge du capteur. Il est aussi inscrit sur une étiquette installée sur le câble près du connecteur à fibre optique, de même que sur le certificat d'étalonnage. Veuillez consulter la notice d'utilisation du poste avant d'effectuer les mesures.

D'abord, la jauge doit être connectée à un des canaux du poste et le facteur jauge approprié doit y être assigné. **Les capteurs de pression à fibre optique doivent être préalablement mis à zéro au moins une fois avant de prendre une lecture initiale.** Pour ce faire, veuillez suivre les directives données dans la notice d'utilisation de votre poste. Après quoi, la lecture indiquera zéro ou une valeur près de zéro. Durant cette opération, le capteur ne doit être soumis à aucune pression et doit être stabilisé en température. **La mise à zéro du capteur est nécessaire lorsque utilisé pour la première fois. Il est aussi nécessaire de prendre note de la valeur du zéro de la jauge immédiatement après avoir effectué l'opération de mise à zéro (valeur entre 14000 et 24000).** Cela s'avérera utile si le poste est ré-initialisé ou si le contenu de la mémoire est perdu. Pour plus d'information, veuillez consulter la notice d'utilisation du poste de lecture.

À noter que l'unité de mesure peut être choisie: métrique (bar) ou impérial (psi). Pour plus d'information, veuillez consulter la notice d'utilisation du poste de lecture.

En résumé, avant de prendre une lecture initiale, il faut:

1. Enregistrer le facteur jauge dans la mémoire du poste .
2. Connecter chaque capteur à un des canaux du poste.
3. Attribuer le facteur jauge approprié au canal correspondant.
4. Effectuer la mise à zéro et **noter la valeur du zéro** en unité interne de la longueur de cavité Fabry-Perot.
5. Choisir l'unité de mesure.
6. Prendre une lecture initiale en unité d'ingénierie.

2.7.2 COMPRESSION DE DONNÉES

2.7.2.1 LECTURE DE PRESSION

Le capteur de pression à fibre optique mesure la pression absolue qui doit être corrigée pour les changements de pression barométrique. Aussi, un facteur de correction de température est fourni avec les capteurs pour corriger les lectures de pression en cas de variation de température considérable. On utilise alors l'équation suivante :

$$P_{\text{corr}} = P_{\text{lue}} - CT (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0) \quad (7)$$

où: P_{corr} = pression corrigée en bars
 P_{lue} = pression lue en bars

- CT = facteur de correction de température en bar/°C
 T₀, T₁ = Lectures de température initiale (à l'installation) et courante en °C
 B₀, B₁ = Lectures de pression barométrique initiale et courante en bars

Exemple:

- P_{lue} = 4.500 bars
 CT = 0.00143 bar/°C
 T₀ = 20°C
 T₁ = 25°C
 B₀ = 1.013 bars
 B₁ = 1.002 bars
 P_{corr} = 4.500 – 0.00143 (25 – 20) – (1.002 – 1.013)
 = 4.504 bars

2.7.2.2 HAUTEUR DE FLUIDE

Le changement d'élévation associé à la variation de pression P₁ – P₀ est déterminé comme suit :

$$\square EL = CH (P_1 - P_0) \quad (8)$$

- où P₀, P₁ = lectures de pression initiale **converties en kPa.**
 □EL = le déplacement en mm.

CH	
Eau	Solution antigel eau-glycol
102.2 mm / kPa	95.7 mm / kPa

On doit se rappeler que le tassomètre est un instrument scellé et que les pressions utilisées dans les calculs doivent tenir compte de tout changement de pression barométrique entre la lecture initiale et la lecture courante. Donc pour être utilisées dans l'équation (8), les valeurs P₀ et P₁ doivent être ajustées par l'équation (7) de la section 3.2.1 et ensuite converties en kPa (voir table de conversion à la section 5).

Dans une installation typique, c'est-à-dire lorsque la jauge est dans le sol et le réservoir est sur une surface stable, une valeur positive de □EL signifie un tassement et une valeur négative signifie un soulèvement.

De façon générale, une valeur positive de □EL indique que la jauge et le réservoir se sont éloignés l'un par rapport à l'autre (verticalement) et vice-versa.

3 PROCÉDURES D'INSTALLATION

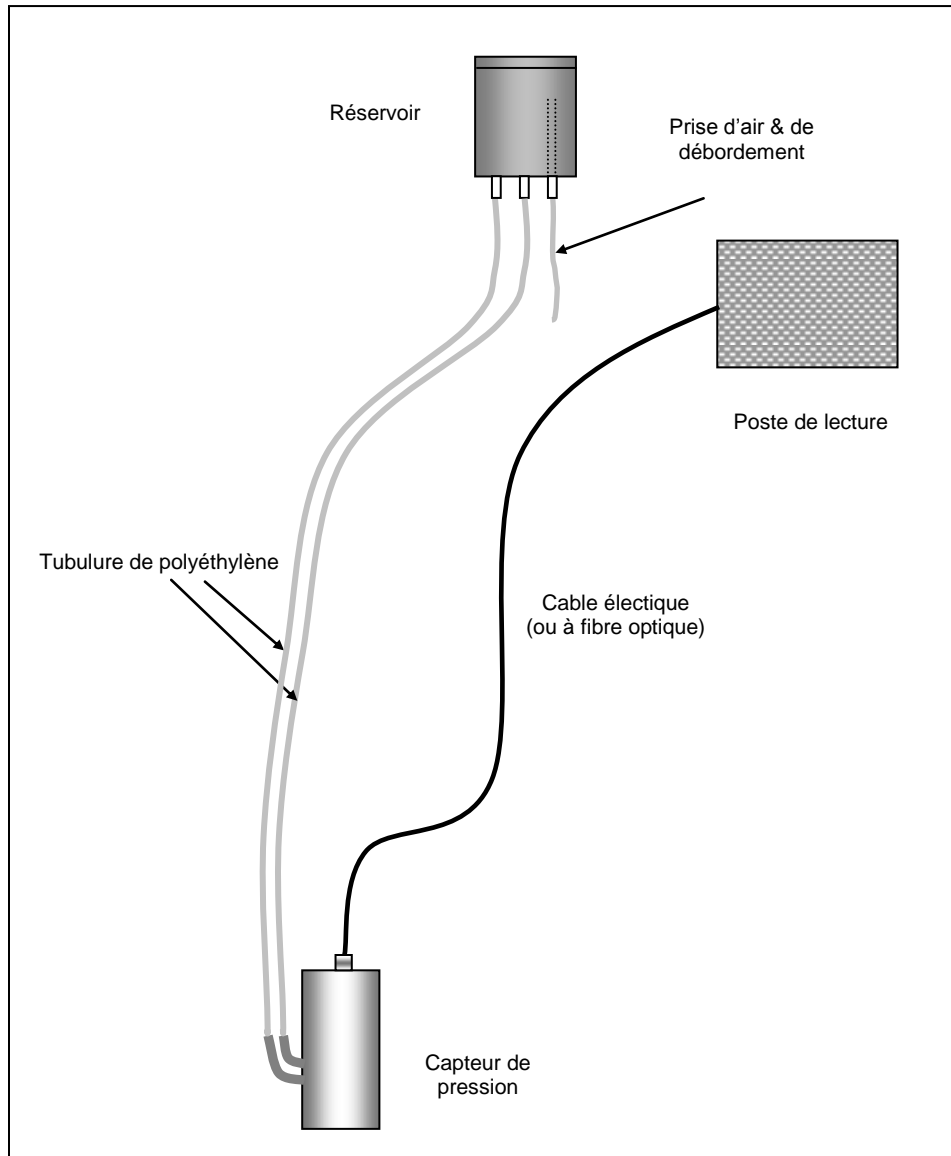


FIGURE 1: Assemblage final du SSG

3.1 SATURATION DU SYSTÈME

AVERTISSEMENT : LORSQUE LE SYSTÈME EST SATURÉ, FAIRE ATTENTION DE NE PAS AVOIR UNE DISTANCE ENTRE LA JAUGE ET LE RÉSERVOIR SUPÉRIEURE À 150% DE L'ÉTENDUE MAXIMALE SUPPORTÉE PAR LA JAUGE. CETTE ÉTENDUE EST SPÉCIFIÉE SUR LA FEUILLE D'ÉTALONNAGE. DE PLUS, LA JAUGE DOIT TOUJOURS ÊTRE PLACÉE À UN NIVEAU INFÉRIEUR AU RÉSERVOIR.

Le SSG est habituellement livré en pièces séparées. Il devrait être assemblé et rempli par

l'utilisateur. Pour de meilleurs résultats, le capteur devrait être maintenu en position verticale lors de son remplissage. La saturation se fait en trois principales étapes :

1. Désaérer le liquide: Le liquide à l'intérieur de la tubulure ne doit pas contenir d'air. Une désaération du liquide peut donc être nécessaire, qui est effectuée grâce à une pompe et une cloche de succion ou avec une chaudière. Ces systèmes sont disponibles dans la plupart de laboratoires de mécanique du sol. On doit éviter d'agiter le liquide lorsqu'on le transfère d'un récipient à l'autre pour éviter la réintroduction d'air.

Une façon simple, peu dispendieuse et assez efficace d'améliorer la désaération est d'ajouter quelques gouttes de détergent liquide qui servira d'agent mouillant.

2. Saturation de la tubulure: Pour minimiser l'infiltration d'air et accélérer le processus de saturation, le liquide peut être inséré sous pression grâce à une pompe.

On peut faire de même en utilisant seulement la gravité en se servant du réservoir comme entrée d'eau. S'assurer qu'il n'y a pas de boucle dans la tubulure, endroit où il pourrait y rester de l'air.

AVERTISSEMENT : SI ON UTILISE UNE POMPE, FAIRE ATTENTION DE NE PAS ENDOMMAGER LE CAPTEUR EN APPLIQUANT UNE TROP FORTE PRESSION. ON PRÉVIENT CELA EN CONNECTANT LE CAPTEUR À UN POSTE DE LECTURE ET EN S'ASSURANT DE NE PAS DÉPASSER LA PRESSION MAXIMALE DU CAPTEUR INDIQUÉE SUR LA FEUILLE D'ÉTALONNAGE.

3. Connecter le SSG saturé au réservoir:

- Remplir le réservoir jusqu'au tube de débordement.
- Presser sur le bout des deux raccords rapides (quick connect), situés au bas du réservoir, jusqu'à ce que de l'eau sorte.
- Approcher un des deux bouts femelle près du réservoir. Le maintenir en position verticale et verser le liquide dans la cavité jusqu'au joint torique. Ensuite, en appuyant sur la bague de compression, connecter le bout femelle au bout mâle du réservoir. Répéter pour l'autre raccord rapide.

Lorsque la tubulure, le boîtier du capteur et le réservoir sont remplis, une mince couche d'huile doit être ajoutée à la surface de l'eau dans le réservoir pour empêcher l'évaporation de l'eau. Le couvercle du réservoir peut alors être remis en place.

3.2 VÉRIFICATION

Avant d'installer la jauge, une vérification du système doit être faite pour s'assurer que la jauge offre des lectures justes. Que le système soit pré-saturé ou saturé par l'utilisateur, il doit être connecté au réservoir avant de procéder aux tests. Ces tests sont faits en bougeant le jauge de différentes hauteurs connues et en comparant ces hauteurs avec les valeurs de \square EL associés aux lectures.

3.3 PROCÉDURES D'INSTALLATION

Le SSG est habituellement livré avec des accessoires d'installation pouvant comprendre: un support d'installation pour le réservoir, une bouteille d'huile, une bouteille d'agent mouillant (dont quelques gouttes ajoutées à l'eau amélioreront la désaération) et un connecteur pour saturer ou vider le système.

Les SSG sont généralement installés directement dans un remblai ou un forage. Afin de mesurer le déplacement vertical relatif entre le réservoir et la jauge, un de ces derniers (généralement le réservoir) doit être installé sur un sol stable tandis que l'autre suit les mouvements du sol.

3.3.1 INSTALLATION DANS UN REMBLAI

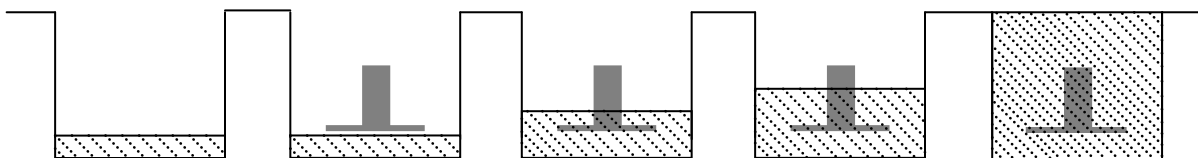


FIGURE 2: Installation de la cellule dans un remblai

L'emplacement d'une cellule doit être soigneusement marqué dans une petite excavation d'approximativement 40 x 40 x 40 cm qui doit être creusée à une profondeur adéquate. Le fond de l'excavation doit être rempli de 50 mm de sable propre compacté. La cellule doit être placée au centre de l'excavation et une faible pression est appliquée sur la plaque à la base de façon à «asseoir» la cellule. À ce stade, le niveau de la plaque doit être vérifié et ajusté si nécessaire. On ajoute une couche égale de 100 mm de sable sur la plaque et on compacte en utilisant de l'équipement léger. D'autres couches de 100 mm de sable sont ensuite étendues successivement jusqu'à ce que l'excavation soit remplie.

Alternativement, la cellule peut être enfouie dans du béton. La procédure est la suivante: (1) préparer la petite excavation comme expliquée précédemment, (2) saupoudrer le fond et les côtés de l'excavation avec une petite couche de sable, (3) couler une couche de béton de 50 mm et laisser prendre. Il n'est pas nécessaire de laisser prendre pendant 7, 14 ou 28 jours. (4) Placer la cellule sur la base de béton et couler une autre couche de béton de 50 à 100 mm au-dessus de la plaque (si trop de béton est coulé, la cellule peut flotter et s'éloigner de la position voulue). (5) Lorsque que la deuxième couche de béton a pris, on peut continuer de remplir le trou d'excavation.

La cellule étant installée, préparer une tranchée d'au moins 40 cm de profondeur, allant de la cellule à la position prévue du terminal, pour loger la tubulure et le câble (si le réservoir de tassement et le poste de lecture sont à deux endroits différents, deux tranchées seront nécessaires). Le fond de la tranchée doit être recouvert d'un mince couche de sable (≈ 3 cm). **Le câble et le tube doivent serpenter à l'intérieur de la tranchée de façon à fournir un mou de câble d'au moins 5% de la longueur linéaire.** Des tranchées creusées dans ou à travers des barrages en matériaux meubles doivent être scellées à des intervalles de 15 mètres avec des bouchons de bentonite de façon à éviter la formation de canaux d'écoulement.

3.3.2 INSTALLATION DANS DES FORAGES

Pour l'installation dans des forages, le trou ne doit pas avoir moins de 76 mm de diamètre. Couler et laisser prendre du béton afin de former un bouchon de 50 mm à la base du forage. La cellule (sans plaque à la base) est descendue dans le trou à l'aide de l'œillet d'ancrage, de façon à l'«asseoir» sur le bouchon de béton. La jauge ne doit jamais être descendue par son câble électrique (ou optique) ou par la tubulure en nylon. Du béton est ensuite coulé sur la cellule comme décrit précédemment (section 4.3.1), jusqu'à ce qu'une couche de béton de 50 mm recouvre la cellule. Il n'est pas nécessaire de laisser le béton prendre pendant 7, 14 ou 28 jours. Le trou doit être rempli avec un matériau granulaire ayant environ la même densité que le matériau hôte. Le câble et la tubulure devraient passer à l'intérieur d'un tube de protection pour prévenir tout dommage durant le remblaiement. À la surface, ils peuvent serpenter à l'intérieur d'une tranchée,

comme décrit à la section 4.3.1.

3.3.3 ALTERNATIVE POUR INSTALLATION EN FORAGE

Dans certains cas, la cellule de tassement est installée au fond du forage sur un sol stable et le réservoir est placé au-dessus de la cellule ou au sommet du forage. De cette façon, la cellule ne bouge pas et offre un point de référence fixe auquel les mouvements du réservoir sont référencés.

Le réservoir est attaché à la plaque de tassement. La cellule est descendue au fond du forage et bétonnée en place comme décrit plus haut. Il peut être nécessaire d'utiliser des tiges filetées pour placer la cellule à l'élévation voulue. La tubulure et le fil électrique (ou optique) sont torsadés à l'intérieur du forage, laissant assez de mou pour accommoder un soulèvement anticipé du réservoir. Le forage est remblayé tel que mentionné plus haut.

La plaque de tassement et le réservoir sont ensuite fixés en place et le câble électrique (ou optique) de la cellule est mis en tranchée jusqu'au poste de lecture.

3.3.4 INSTALLATION DANS DU BÉTON

Pour des installations sur des structures de béton, les cellules sont généralement fixées à l'armature. Le câble et la tubulure sont attachés à l'armature à intervalles réguliers sur toute sa longueur en évitant les courbures soudaines ou les faux-plies.

3.4 PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES

Pour toute installation, les précautions suivantes devraient être observées:

- **Ne jamais descendre la cellule par son câble électrique (ou optique) ou sa tubulure de nylon.**
- **Faire attention de ne pas couper ou surcharger le câble et/ou la tubulure de nylon.**
- **En étendant le câble et la tubulure de nylon, laisser suffisamment de mou pour que le tassement total du système peut être repris sans problème.**
- **Toujours serrer les adaptateurs de la tubulure en nylon avec une clef anglaise pour éliminer tout risque de fuite, ne jamais serrer seulement à la main.**
- **Prenez et enregistrez la lecture à chaque phase d'installation pour vérifier le bon fonctionnement de la jauge.**
- **Ne pas imposer à un système plein une élévation différentielle plus grande que l'élévation différentielle maximum montrée dans les spécifications.**

3.5 ENTRETIEN

Le réservoir est équipé d'une sortie d'eau sur le côté et d'un tube de passage sur le couvercle. Le client doit vérifier périodiquement – surtout si les lectures dévient – le niveau du liquide dans le réservoir pour s'assurer qu'il reste approximativement à la même hauteur. De l'eau doit être ajoutée ou enlevée en conséquence. Maintenir une couche mince d'huile sur la surface de l'eau afin d'empêcher l'évaporation.

En cas d'utilisation à long terme du SSG (plusieurs mois), vider et re-saturer est suggéré pour évacuer les bulles d'air qui ont pu infiltrer le système. Le vidage peut être fait en pompant de l'air dans le système.

AVERTISSEMENT: PRENDRE SOINS DE NE PAS APPLIQUER DE PRESSION EXCESSIVE SUR LE CAPTEUR LORS DU VIDAGE ET DE LA RE-SATURATION DU SYSTÈME (VOIR LA SECTION DE SATURATION).

3.6 DÉPANNAGE

Différents problèmes peuvent survenir lors de l'utilisation du SSG, particulièrement concernant les lectures. En voici quelques uns, leurs cause et solutions.

- Les lectures sont toujours les mêmes (lorsqu'un tassement est anticipé) : la tubulure est probablement pincée. Vérifier en changeant la hauteur du réservoir. Si, en effet, le tube est pincé, il y a deux solutions. Tenter de trouver l'endroit où la tubulure est pincée ou souffler le système.
- Les lectures sont instables (modèle SSG) : Vérifier les environs pour des sources de bruit, des génératrices, des antennes ou des fils électriques. Isoler le poste de lecture en le plaçant sur une planche de bois ou d'un autre matériau non-conducteur.
- Les lectures varient bizarrement ou trop peu : cette situation peut être causée par plusieurs facteurs. D'abord, il peut y avoir de l'air dans la tubulure. La tubulure doit être re-saturée périodiquement. Prendre en note qu'une tubulure de diamètre supérieur à 6 mm est difficile à garder sans air. Deuxièmement, des grands changements de température peuvent avoir un effet. Pour compenser, utiliser un mélange eau-glycol dans le système et un graphe de dilatation de fluide (voir figure 3). Enfin, le niveau d'eau dans le réservoir est propice à changer ; simplement surveiller le niveau d'eau et l'ajuster en conséquence et vérifier s'il y a des fuites.
- Le temps de réponse est trop élevé : le diamètre de la tubulure est trop petit. Utiliser une tubulure de diamètre plus grand ou soyez patient.
- Les lectures sont beaucoup plus élevées que prévu : une pression trop grande peut avoir été appliquée à la cellule, causant des dommages permanents au diaphragme à l'intérieur. Si la cellule peut être déplacée, la récupérer et vérifier si les lectures sont justes (voir section 3.2). Sinon, faire le même test, mais en déplaçant le réservoir au lieu de la cellule. Si les résultats sont incohérents, la cellule est endommagée et ne peut plus être utilisée.

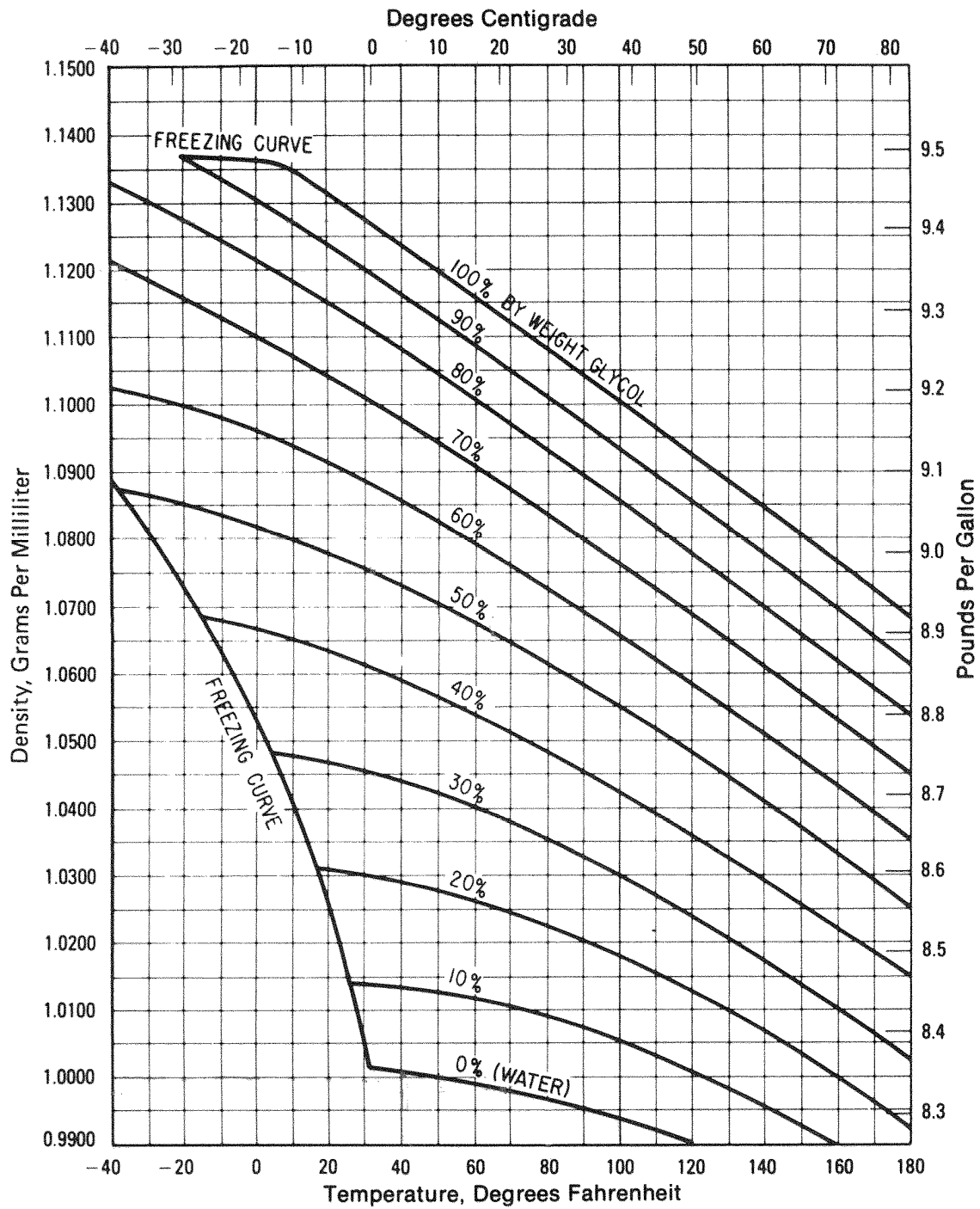


FIGURE 3: Densité de mélanges eau-glycol à différentes températures

(d'après Dow, 1981, de Dunicliff, Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, p.84)

4 DIVERS

Temp. °C	Lecture en Ohms			Temp. °C	Lecture en Ohms		
	Thermistance de 2K	Thermistance de 3K	Thermistance de 10K		Thermistance de 2K	Thermistance de 3K	Thermistance de 10K
-50		201100	670500	1	6208	9310	31030
-49		187300	670500	2	5900	8851	29500
-48		174500	624300	3	5612	8417	28060
-47		162700	581700	4	5336	8006	26690
-46		151700	542200	5	5080	7618	25400
-45		141600	440800	6	4836	7252	24170
-44		132200	472000	7	4604	6905	23020
-43		123500	411700	8	4384	6576	21920
-42		115400	384800	9	4176	6265	20880
-41		107900	359800	10	3980	5971	19900
-40	67320	101000	336500	11	3794	5692	18970
-39	63000	94480	315000	12	3618	5427	18090
-38	59000	88460	294900	13	3452	5177	17260
-37	55280	82870	276200	14	3292	4939	16470
-36	51800	77660	258900	15	3142	4714	15710
-35	48560	72810	242700	16	3000	4500	15000
-34	45560	68300	227700	17	2864	4297	14330
-33	42760	64090	213600	18	2736	4105	13680
-32	40120	60170	200600	19	2614	3922	13070
-31	37680	56510	188400	20	2498	3748	12500
-30	35400	53100	177000	21	2388	3583	11940
-29	33280	49910	166400	22	2284	3426	11420
-28	31300	46940	156500	23	2184	3277	10920
-27	29440	44160	147200	24	2090	3135	10450
-26	27700	41560	138500	25	2000	3000	10000
-25	26080	39130	130500	26	1915	2872	9574
-24	24580	36860	122900	27	1833	2750	9165
-23	23160	34730	115800	28	1756	2633	8779
-22	21820	32740	109100	29	1682	2523	8410
-21	20580	30870	102900	30	1612	2417	8060
-20	19424	29130	97110	31	1544	2317	7722
-19	18332	27490	91650	32	1481	2221	7402
-18	17308	25950	86500	33	1420	2130	7100
-17	16344	24510	81710	34	1362	2042	6807
-16	15444	23160	77220	35	1306	1959	6532
-15	14596	21890	72960	36	1254	1880	6270
-14	13800	20700	69010	37	1203	1805	6017
-13	13052	19580	65280	38	1155	1733	5777
-12	12352	18520	61770	39	1109	1664	5546
-11	11692	17530	58440	40	1065	1598	5329
-10	11068	16600	55330	41	1024	1535	5116
-9	10484	15720	52440	42	984	1475	4916
-8	9932	14900	49690	43	945	1418	4725
-7	9416	14120	47070	44	909	1363	4543
-6	8928	13390	44630	45	874	1310	4369
-5	8468	12700	42340	46	840	1260	4202
-4	8032	12050	40170	47	808	1212	4042
-3	7624	11440	38130	48	778	1167	3889
-2	7240	10860	36190	49	748	1123	3743
-1	6876	10310	34370	50	720	1081	3603
0	6532	9796	32660	51	694	1040	3469

TABLEAU 2 : Résistance selon la température

Temp. °C	Lecture en Ohms			Temp. °C	Lecture en Ohms		
	Thermistance de 2K	Thermistance de 3K	Thermistance de 10K		Thermistance de 2K	Thermistance de 3K	Thermistance de 10K
52	668	1002	3340	102	128	192.2	640.3
53	643	965.0	3217	103	125	186.8	622.1
54	620	929.6	3099	104	121	181.5	604.4
55	597	895.8	2986	105	118	176.4	587.5
56	576	863.3	2878	106	114	171.4	571.0
57	555	832.2	2774	107	111	166.7	555.1
58	535	802.3	2675	108	108	162.0	540.0
59	516	773.7	2580	109	105	157.6	524.9
60	498	746.3	2488	110	102	153.2	510.7
61	480	719.9	2400	111	99	149.0	496.4
62	463	694.7	2316	112	97	145.0	483.1
63	447	670.4	2235	113	94	141.1	469.8
64	432	647.1	2157	114	91	137.2	457.4
65	416	624.7	2083	115	89	133.6	444.9
66	402	603.3	2011	116	87	130.0	433.4
67	388	582.6	1942	117	84	126.5	421.8
68	375	562.8	1876	118	82	123.2	410.7
69	363	543.7	1813	119	80	119.9	399.6
70	350	525.4	1752	120	78	116.8	389.4
71	339	507.8	1693	121	76	113.8	379.2
72	327	490.9	1636	122	74	110.8	369.4
73	316	474.7	1582	123	72	107.9	360.1
74	306	459.0	1530	124	70	105.2	350.8
75	296	444.0	1479	125	68	102.5	341.9
76	286	429.5	1431	126	67	99.9	333.0
77	277	415.6	1385	127	65	97.3	324.6
78	268	402.2	1340	128	63	94.9	316.6
79	260	389.3	1297	129	62	92.5	308.6
80	251	376.9	1255	130	60	90.2	301.1
81	243	364.9	1215	131	59	87.9	293.5
82	236	353.4	1177	132	57	85.7	286.0
83	228	342.2	1140	133	56	83.6	279.3
84	221	331.5	1104	134	54	81.6	272.2
85	214	321.2	1070	135	53	79.6	265.5
86	208	311.3	1036	136	52	77.6	259.3
87	201	301.7	1004	137	51	75.8	253.1
88	195	292.4	973.8	138	49	73.9	246.9
89	189	283.5	944.1	139	48	72.2	241.1
90	183	274.9	915.2	140	47	70.4	235.3
91	178	266.6	887.7	141	46	68.8	229.6
92	172	258.6	861.0	142	45	67.1	224.2
93	167	250.9	835.3	143	44	65.5	218.9
94	162	243.4	810.4	144	43	64.0	214.0
95	157	236.2	786.4	145	42	62.5	208.7
96	153	229.3	763.3	146	41	61.1	203.8
97	148	222.6	741.1	147	40	59.6	199.4
98	144	216.1	719.4	148	39	58.3	194.5
99	140	209.8	698.5	149	38	56.8	190.1
100	136	203.8	678.5	150	37	55.6	185.9
101	132	197.9	659.0				

TABLEAU 2 (Suite) : Résistance selon la température

	Pour convertir de	À	Multiplier par
LONGUEUR	Microns	Pouces	3.94E-05
	Millimètres	Pouces	0.0394
	Mètres	Pieds	3.2808
AIRE	Millimètres carré	Pouces carré	0.0016
	Mètres carré	Pieds carré	10.7643
VOLUME	Centimètres cube	Pouces cube	0.06101
	Mètres cube	Pieds cube	35.3357
	Litres	Gallon U.S.	0.26420
	Litres	Gallon impérial	0.21997
MASSE	Kilogrammes	Livres	2.20459
	Kilogrammes	Tonnes courtes	0.00110
	Kilogrammes	Tonnes fortes	0.00098
FORCE	Newtons	Livres-force	0.22482
	Newtons	Kilogrammes-force	0.10197
	Newtons	Kips	0.00023
PRESSION ET CONTRAINTÉ	Kilopascals	Psi	0.14503
	Kilopascals	Atmosphères	0.00987
	Kilopascals	Bars	0.01
	Kilopascals	Hauteur d'eau en mètres*	0.10199
	Pascal	Newton / mètre carré	1
	Bars	Psi	14.4928
	Hauteur d'eau en pouces*	Psi	0.03606
Hauteur de Hg en pouces	Psi	0.49116	
TEMPÉRATURE	Temp. en °F = (1.8 x Temp. en °C) + 32		
	Temp. en °C = (Temp. en °F - 32) / 1.8		

* à 4 °C

TABLEAU 3 : Table de conversion