



MANUEL D'INSTRUCTIONS

TUBAGE AUTO-ALIGNANT D'INCLINOMÈTRE

INSTALLÉ EN FORAGE

Modèle GEO-LOK



© Roctest Limitée, 2025. 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

F10280-251201



TABLE DES MATIÈRES

1	PRODUIT.....	1
1.1	DESCRIPTION	1
1.2	APPLICATIONS.....	1
1.3	SPÉCIFICATIONS	2
2	INSTALLATION.....	3
2.1	GÉNÉRAL.....	3
2.1.1	Forage.....	3
2.1.2	Choix du tubage et du diamètre dE forage	3
2.2	ASSEMBLAGE DES TUBES.....	4
2.2.1	raccords GEO-LOK	4
2.2.2	Sections TÉLESCOPIQUES.....	5
2.3	INSTALLATION DU TUBAGE	5
2.3.1	Installation standard.....	5
2.3.1.1	aVEC UN TUBE D'INJECTION DE COULIS	5
2.3.1.2	aVEC UN BOUCHON D'INJECTION DE COULIS.....	8
2.3.1.3	ancrages et/ou bouchon D'INJECTION DE COULIS (en option)	10
2.3.2	PROCÉDÉS D'INSTALLATION DIVERS.....	12
3	DIVERS	13
3.1	Épissage du tubage	13
3.2	TABLE DE CONVERSION.....	14

1 PRODUIT

1.1 DESCRIPTION

Le tubage à inclinomètre de modèle GEO-LOK est fait de tubes en ABS de 1,5 ou 3 mètres de long ayant 4 rainures internes espacées de 90 degrés, sur toute la longueur du tubage. Les sections sont assemblées grâce au système GEO-LOK : des clefs d'encastrement dans les raccords assurent un alignement précis des rainures des sections successives qui sont jointes simplement par serrage des bagues de couplage. Le tubage est disponible en deux dimensions de diamètre extérieur : 85 mm (3,34") et 70 mm (2,75").

1.2 APPLICATIONS

Le tubage GEO-LOK est utilisé avec la sonde inclinométrique PROFIL fabriquée par RocTest, ainsi qu'avec des sondes d'autres fabricants (veuillez communiquer avec RocTest pour confirmer la compatibilité).

Le tubage, qu'il soit installé dans un forage ou fixé à la surface d'une structure, suivra les déformations de ce forage ou de cette structure. Une sonde inclinométrique insérée à l'intérieur et orientée par les rainures mesurera l'inclinaison verticale du tubage. On peut alors déterminer le déplacement total (normal au tubage) ou le déplacement horizontal par rapport à la profondeur.

Le tubage peut aussi être utilisé comme extensomètre grâce à des ancrages magnétiques fixés au tubage dans lequel sera insérée une sonde de contact en ampoule qui donnera la position des ancrages.

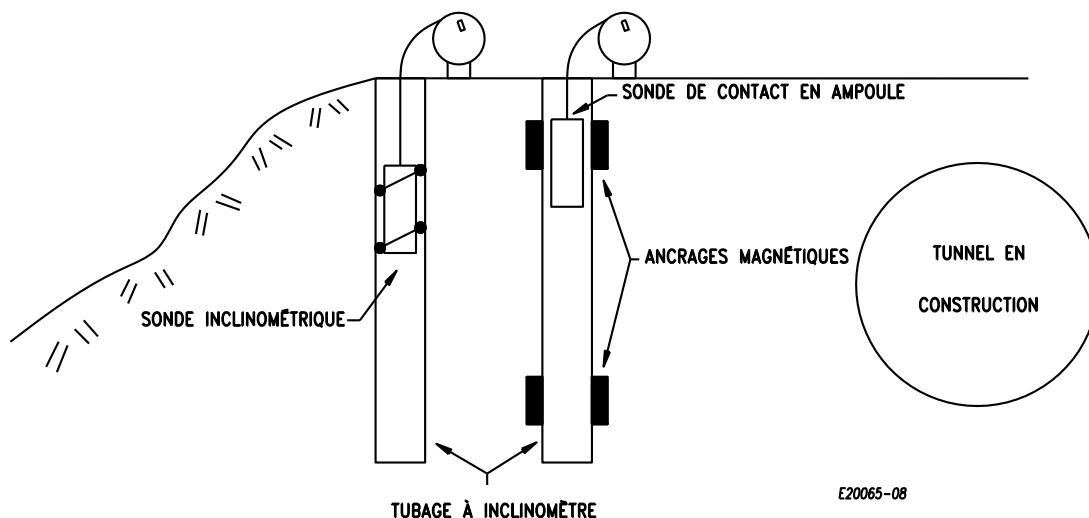
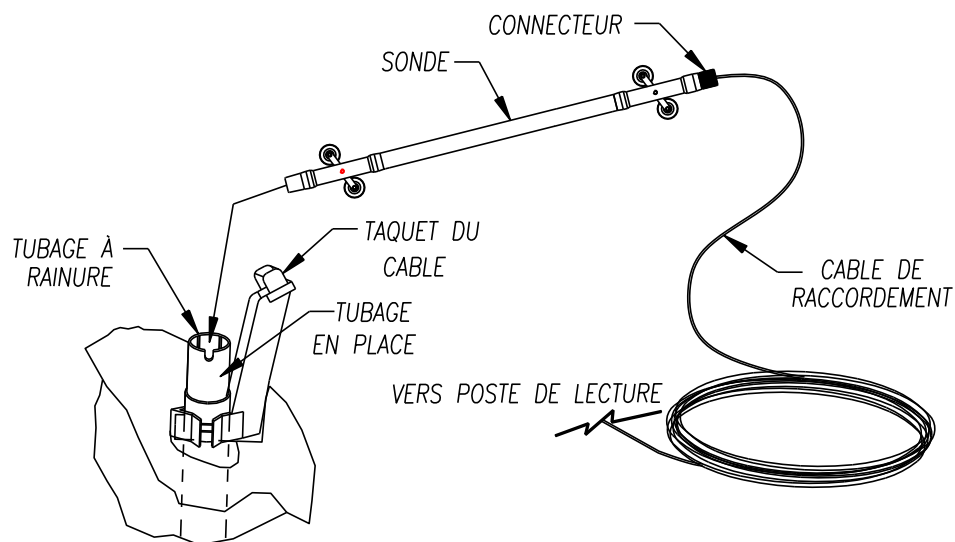


FIGURE 1: Utilisation typique du tubage



F20124a1

FIGURE 2: Insertion d'une sonde inclinométrique dans un tubage GEO-LOK

1.3 SPÉCIFICATIONS

TUBAGE		
Diamètre nominal standard: télescopique:	70 mm ext. X 59 mm int.	85 mm ext. X 72 mm int.
	73 mm ext. X 59 mm int.	89 mm ext. X 72 mm int.
Longueur:	1.572 m / 3.096 m	
Matériau:	ABS	
Masse:	1.79 kg / 3.42 kg	2.25 kg / 4.81 kg
Compression/extension maximale du tubage	1% de la longueur du tubage	

BAGUE DE COUPLAGE		
Diamètre extérieur:	72 mm	87 mm

SECTION TÉLESCOPIQUE		
Diamètre:	73 mm	89 mm
Longueur télescopique ouverte:	791.2 mm	
Longueur télescopique fermée:	638.8 mm	
Masse:	0.76 kg	1.04 kg

BOUCHON SUPÉRIEUR		
Diamètre extérieur:	69.9 mm	84.8 mm
Masse:	0.033 kg	0.048 kg

BOUCHON INFÉRIEUR		
Diamètre extérieur:	69.9 mm	84.8 mm
Masse:	0.11 kg	0.15 kg

TABLEAU 1: Spécifications

2 INSTALLATION

2.1 GÉNÉRAL

2.1.1 FORAGE

Le diamètre du forage ainsi que la méthode de forage dépendent des types de matériaux rencontrés, de la profondeur du forage et de l'équipement disponible.

Si le sol est compact, le forage restera ouvert sans avoir à utiliser des tubes d'acier. Le forage peut être sec (foré à l'aide d'une tarière) ou rempli d'eau (foré à l'aide d'une mèche ou rotative en se servant d'eau pour évacuer les coupures). Si le forage risque de s'effondrer en raison du sol lâche ou du sable, une boue de forage peut être utilisée et laissée en place après le forage.

On peut aussi effectuer un forage à percussion : les tubes d'acier sont retirés lorsque le tubage d'inclinomètre est installé. Avant de retirer les tubes d'acier, il faut s'assurer que du matériau de remblayage n'ait pas rempli l'espace annulaire entre le tubage d'inclinomètre et la partie inférieure des tubes d'acier. Du matériau de remblayage pourrait coincer ensemble les tubes d'inclinomètre et les tubes d'acier, ce qui entraînerait les tubes d'inclinomètre à être retirés du forage en enlevant les tubes d'acier. Dans des cas extrêmement difficiles, les tubes d'acier peuvent être laissés en place après le forage ; cependant les tubes d'acier ont tendance à rendre moins flexibles les tubes d'inclinomètre dans les zones de mouvement.

2.1.2 CHOIX DU TUBAGE ET DU DIAMÈTRE DE FORAGE

Une installation convenable des tubes peut faire la différence entre un programme de mesure réussi ou échoué. Le procédé est simple et doit être suivi rigoureusement.

1. La première étape consiste à choisir la dimension du tubage à être utilisé. Cette dimension n'a aucun effet sur la précision générale du système ; il est cependant nécessaire de s'assurer que le diamètre du tubage corresponde au type de déformation anticipé. Un tubage de plus grand diamètre permet à la sonde de passer par une courbure de plus faible rayon sans se coincer dans le tubage.
2. La deuxième étape est de choisir un tubage standard ou télescopique. Si aucun tassement important n'est anticipé, les extrémités des tubes doivent s'abouter normalement à l'intérieur des raccords. Si par contre un tassement significatif est prévu, des sections télescopiques peuvent être utilisées. L'assemblage des tubes et raccords standards peut soutenir des déformations axiales de 1% de la longueur totale tandis qu'une section télescopique permet une compression axiale additionnelle de 152 mm sur une longueur de 1,5 ou 3 m, selon la longueur des tubes. Dans les installations où une compression ou extension axiale supérieure à 1% est prévue, s'assurer que le tubage rencontre les exigences du matériau environnant en utilisant le bon nombre et le bon positionnement des sections télescopiques. Soyez avertis que le tassement n'est pas toujours uniforme le long du forage ; dans un tel cas, on doit installer davantage de sections télescopiques aux endroits où un tassement important est prévu.
3. Choisir finalement la dimension du forage selon le diamètre extérieur maximum des tubes choisis, le matériau à forer et l'équipement disponible. Si le sol est lâche ou sablonneux, il

sera probablement nécessaire de tuber le forage pour le garder ouvert lors de l'installation des tubes inclinométriques.

Déterminer la dimension du forage en fonction de la dimension des tubes et selon d'autres conditions applicables. L'espacement minimum autour des tubes doit être d'au moins 5 mm dans un forage non tubé et de 1,25 mm pour les forages tubés. Cet espacement doit être augmenté pour permettre le passage de la tubulure d'injection et du ruban qui retiendra ce dernier.

2.2 ASSEMBLAGE DES TUBES

Avant de débuter l'installation du tubage, rassembler tous les outils, équipement et matériel requis. Il est nécessaire d'avoir le bon nombre de tubes, les bouchons protecteurs (inférieur et supérieur), le tubage et la pompe d'injection de coulis ainsi que la foreuse et son équipement associé. On devrait toujours avoir une longueur de tube et des bouchons en surplus avant de débuter les travaux.

Durant le forage, pré-assembler les tubes en longueur de 6 mètres si possible. Le tube destiné au fond du forage doit être muni d'un bouchon inférieur à son extrémité afin d'empêcher l'introduction de matériel dans le tube lors de son insertion dans le forage.

2.2.1 RACCORDS GEO-LOK

Les joints GEO-LOK ne requièrent pas de colle ni de rivet. Un joint torique lubrifié doit être bien placé dans le bout mâle du tube. (Figure 3) Aligner les clefs d'encastrement du bout femelle avec les fentes du bout mâle et les pousser ensemble. (Figure 4) Serrer la bague de couplage en la tournant en sens horaire (par rapport au bout femelle). (Figure 5) Inverser le processus pour défaire le raccordement.



Figure 3



Figure 4



Figure 5

2.2.2 SECTIONS TÉLESCOPIQUES

Les tubes télescopiques sont raccordés de la même façon que les sections standards. Voir la partie précédente pour plus de détails.

NOTE : S'ASSURER D'INSTALLER LES SECTIONS TÉLESCOPIQUES EN POSITION OUVERTE. LES TUBES TÉLESCOPIQUES DOIVENT ÊTRE ENTIÈREMENT OU PARTIELLEMENT OUVERTS, SELON LE TASSEMENT ANTICIPÉ. PAR EXEMPLE, SI UN GRAND TASSEMENT EST PRÉVU, LES TUBES DEVRAIENT ÊTRE ENTIÈREMENT OUVERTS.

2.3 INSTALLATION DU TUBAGE

2.3.1 INSTALLATION STANDARD

2.3.1.1 AVEC UN TUBE D'INJECTION DE COULIS

- a) Lorsque le forage est prêt, attacher le tube d'injection de coulis longitudinalement sur la première section du tube avec du ruban adhésif PVC ou DUCT. Pour empêcher que l'extrémité du tube d'injection s'obstrue, entailler quelques ouvertures latérales dans le premier mètre du tube. (Figure 6) Ce tube sera étendu en surface et sa longueur devra excéder d'au moins 6 mètres la profondeur du forage ou assez grande pour atteindre la pompe qui sera utilisée pour injecter le coulis dans le forage.

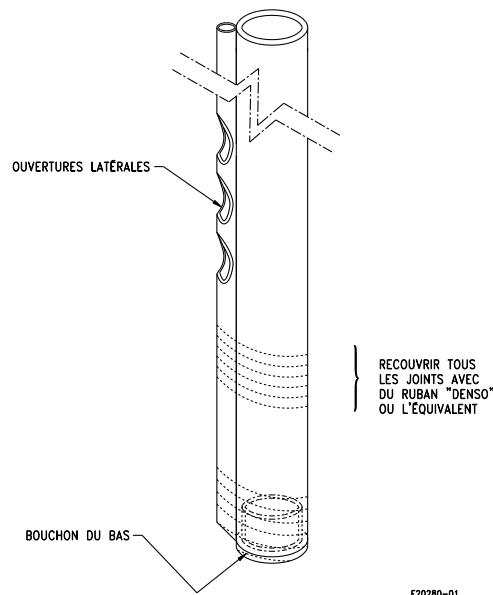


FIGURE 6: Assemblage du tube d'injection de coulis

Lorsque des sections télescopiques sont utilisées, il est recommandé de ne pas forcer le tubage dans le forage ou le laisser reposer au fond du forage. La force ou le poids du tubage peut entraîner son affaissement (longitudinal) et ainsi empêcher l'extension ou la compression des sections télescopiques du tubage.

Placer un bouchon inférieur solidement au tube du bas. Ce bouchon protecteur est important car si la sonde entre en contact brusquement avec le fond du tubage, les roulettes de cette dernière pourraient dépasser le fond du tubage, sortir des rainures et empêcher toute remontée de la sonde.

Si un tubage long de plus de 30 mètres est installé dans un forage sec, un câble de retenue doit être attaché au bouchon inférieur. Ce câble supporte le poids des tubes durant leur descente.

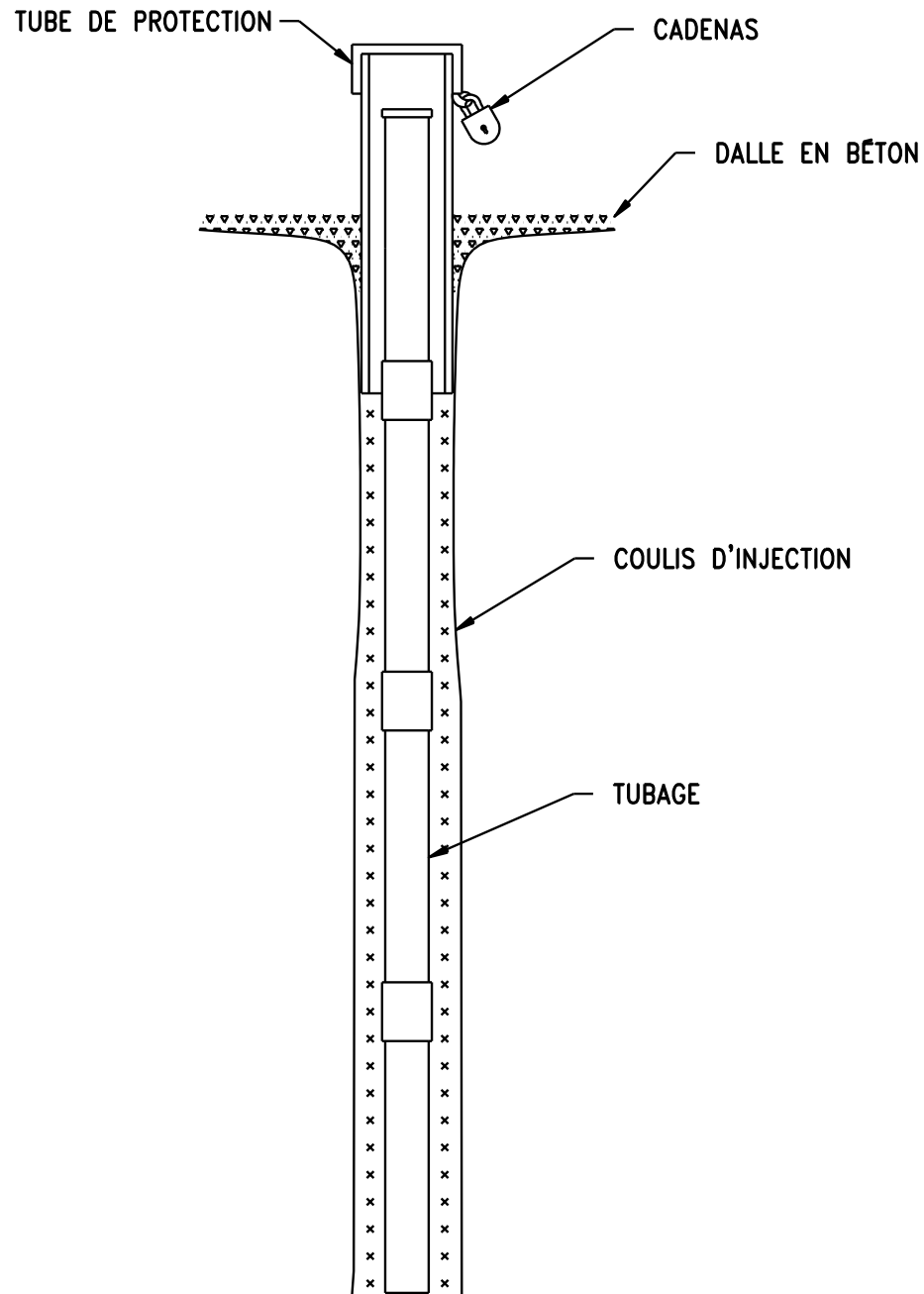
- b) Descendre la première section de 6 mètres de tubage pré-assemblé dans le forage en arrêtant à une profondeur laissant dépasser environ 0,6 mètre de tubage du sommet du forage. Pour éviter que le tubage ne tombe dans le forage, serrer le tubage en place à l'aide du collier de serrage inclus avec les outils (dans les installations profondes, utiliser un deuxième collier).

Le tubage devra être rempli d'eau pour parer à la flottaison et, par la suite, à l'injection de coulis.

- c) Mettre la deuxième section de 6 mètres en place au-dessus de la première et les joindre en alignant les clés d'encastrement avec les fentes dans le raccord. Serrer le raccord et descendre la section dans le forage jusqu'à ce que environ 1/3 mètre de tubage dépasse du collet de forage. Dérouler le tube d'injection de coulis dans le forage au fur et à mesure que le tubage est inséré.
- d) Répéter l'étape c) aussi souvent qu'il faut pour atteindre le fond du forage. S'il y a de l'eau dans le forage, il sera nécessaire d'ajouter de l'eau dans le tubage pour compenser la flottaison. À mesure que le forage se remplit de coulis, la flottaison sera encore plus forte. Si le coulis est particulièrement dense, il est suggéré d'insérer un tuyau de métal au bas du tubage, ou un autre poids attaché au premier tube.
- e) Tourner le tubage afin d'orienter les rainures intérieures comme le requiert le programme de contrôle.
- f) Si on utilise un tubage intermédiaire pour garder le forage ouvert, retirer ce tubage en prenant garde de ne pas sectionner le tube d'injection de coulis.
- g) Préparer un coulis d'injection et le pomper dans le forage à partir du fond. Le coulis est habituellement un mélange bentonite-ciment d'une résistance comparable à celle du sol environnant.
- h) Une fois l'injection terminée, retirer le tube d'injection du forage. Si le tube d'injection a été entaillé et affaibli (voir figure 6), il devrait être possible, en le tirant, de le détacher du tubage lorsque l'injection est terminée (ou le sectionner au sommet du forage).
- i) Placer un bouchon supérieur au sommet du tubage. Un boîtier de protection en acier, muni d'un cadenas et d'un moraillon, est ensuite cimenté en place, recouvrant l'extrémité du tubage au-dessus du sol. Le boîtier peut être ancré dans du béton coulé dans le dernier

mètre du haut du forage ou dans la dalle au collet.

- j) Laisser le coulis prendre et effectuer les mesures initiales.



F20065-04

FIGURE 7: Installation finale typique

2.3.1.2 AVEC UN BOUCHON D'INJECTION DE COULIS

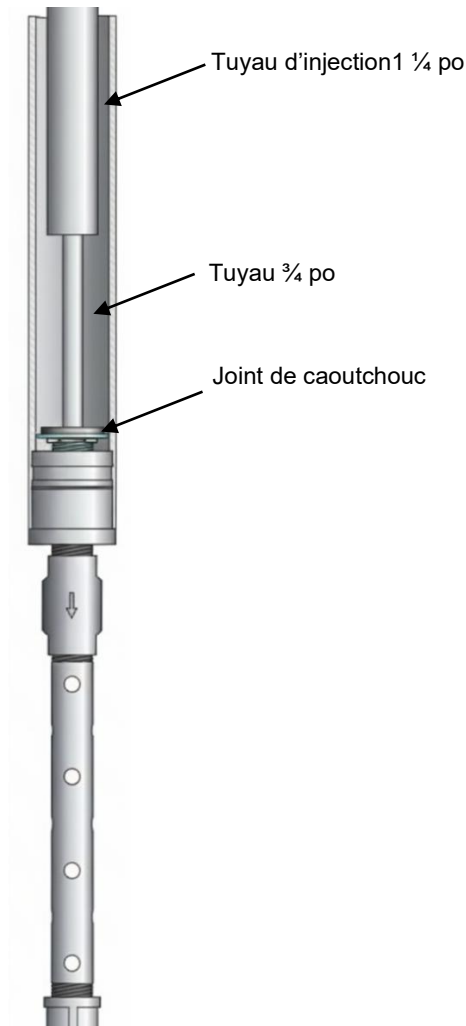
Le coulis peut également être injecté à l'aide d'un bouchon d'injection de coulis plutôt qu'à l'aide d'un tube d'injection externe. La valve à coulis est une valve unidirectionnelle installée au bas du tubage. Un tuyau à coulis est ensuite descendu à l'intérieur du tubage afin d'injecter le coulis à travers le bouchon d'injection de coulis.

Un bouchon d'injection de coulis ajoutera environ 60 cm sous le dernier tubage. Le trou de forage doit être 60 cm plus profond afin de compenser.

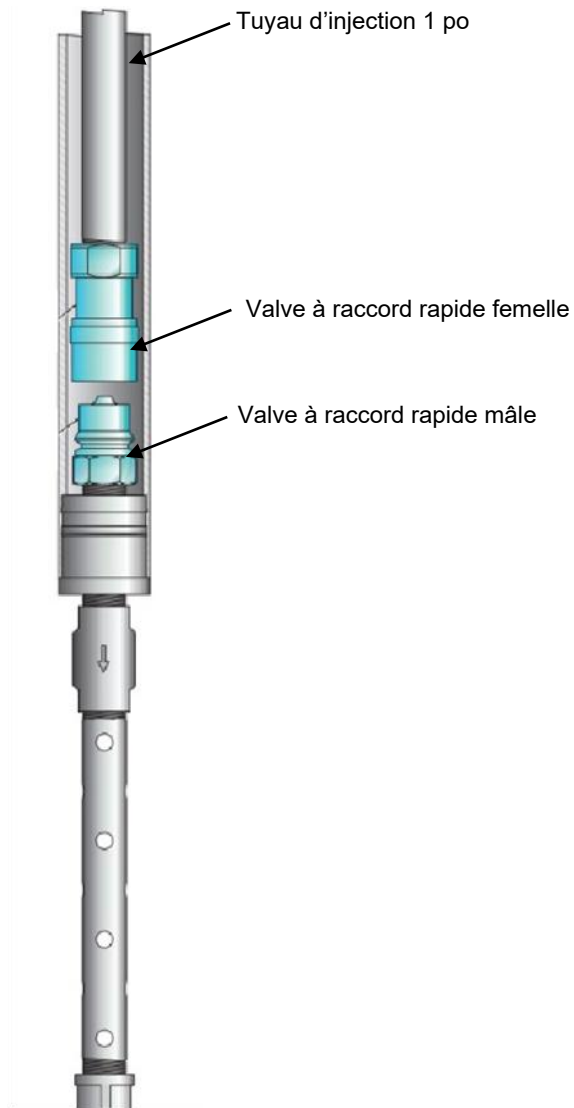
2.3.1.2.1 Type de bouchon d'injection de coulis

Il existe deux types de bouchons d'injection.

Le bouchon d'injection à joint est muni d'un joint en caoutchouc à sa base. Le tuyau d'injection est descendu dans le tubage et s'étanchéifie contre le joint en caoutchouc afin d'empêcher le coulis de pénétrer dans le tubage. Lorsque le tuyau d'injection est retiré, le coulis se déverse dans le tubage et doit être rincé à l'eau.



Le bouchon d'injection à raccord rapide est muni d'un raccord rapide mâle. Un raccord rapide femelle est installé sur le tuyau de coulis. Lorsque le tuyau de coulis est retiré, très peu de coulis se déverse dans le tubage.

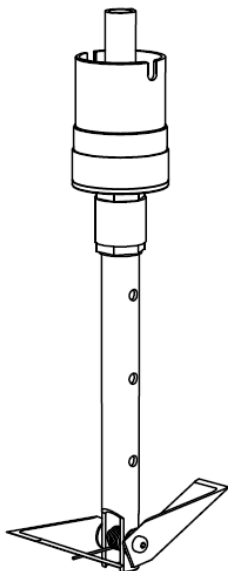


2.3.1.2.2 Utilisation du bouchon d'injection de coulis

- 1) Le bouchon d'injection doit être solidement serré à la partie inférieure du tubage. Installez ensuite le tubage à la profondeur requise.
- 2) Abaissez le tuyau d'injection dans le tubage jusqu'à ce qu'il touche le bouchon d'injection. Vous pouvez vérifier que le raccordement est correct en injectant de l'eau dans le tuyau d'injection. Si le niveau d'eau dans le tubage augmente, repositionnez le tuyau d'injection et recommencez le test.
- 3) Injectez le coulis jusqu'à ce qu'il déborde à la surface. Le poids du tuyau d'injection empêchera le tubage de flotter. Si le tubage a été installé à sec, il faudra pomper de l'eau dans le tubage à mesure que le niveau de coulis monte.

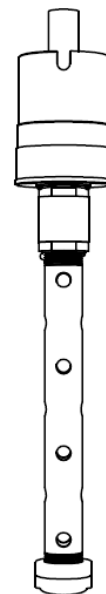
- 4) Lorsque le tuyau d'injection est retiré, le tubage remontera à la surface. Soyez prêt à le maintenir en place. Suivez l'une des deux procédures ci-dessous :
- a) Bouchon d'injection à joint : soulevez le tuyau d'injection bien au-dessus du bouchon d'injection et injectez de l'eau dans le tubage pour évacuer le coulis. Lorsque de l'eau claire s'écoule à la surface, abaissez progressivement le tuyau et continuez à rincer jusqu'à ce que vous ayez évacué le coulis du fond du tubage. Débranchez ensuite le tuyau à la surface et laissez-le dans le tubage pour contrer la flottabilité. Une fois le coulis pris, retirez le tuyau.
 - b) Bouchon d'injection à raccord rapide : récupérez le tuyau d'injection et rincez-le à l'eau. Abaissez ensuite le tuyau pour contrer la flottabilité. Veillez à ne pas appuyer sur la valve à raccord rapide, car elle peut s'ouvrir facilement. Une fois le coulis pris, retirez le tuyau.
- 5) Remplissez le trou de forage avec du coulis et installez un couvercle de protection.

2.3.1.3 ANCRAGES ET/OU BOUCHON D'INJECTION DE COULIS (EN OPTION)



ANCHOR GROUT VALVE WITH GASKET
ANCRAGE ET VALVE DE COULIS AVEC JOINT D'ÉTANCHÉITÉ

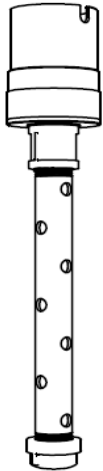
FR-1280050600D ↔ 70mm (2.75")
 FR-1280A50600D ↔ 85mm (3.34")



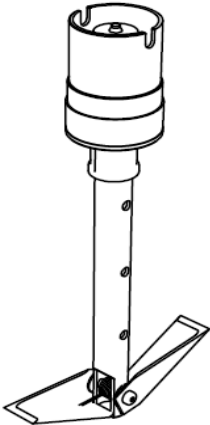
PLUG GROUT VALVE WITH GASKET
BOUCHON ET VALVE DE COULIS AVEC JOINT D'ÉTANCHÉITÉ

FR-1280050600A ↔ 70mm (2.75")
 FR-1280A50600A ↔ 85mm (3.34")

HYDRAULIC COUPLING
SOCKET, #B8HP36
COUPLEUR HYDRAULIQUE
FEMELLE, #B8HP36
05-R01LA8H36



HYDRAULIC COUPLING
SOCKET, #B8HP36
COUPLEUR HYDRAULIQUE
FEMELLE, #B8HP36
05-R01LA8H36

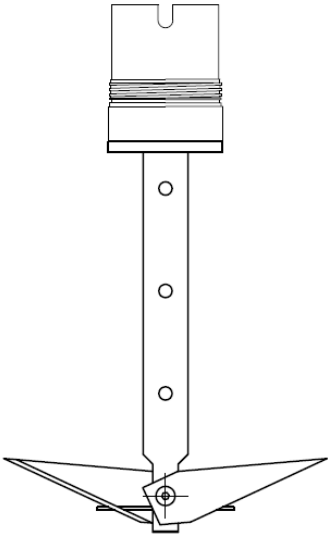


PLUG GROUT VALVE WITH QUICK CONNECT
BOUCHON ET VALVE DE COULIS AVEC RACCORD RAPIDE

FR-1280050600B ↔ 70mm (2.75")
FR-1280A50600B ↔ 85mm (3.34")

ANCHOR GROUT VALVE WITH QUICK CONNECT
ANCRAGE AVEC RACCORD RAPIDE

FR-1280050600E ↔ 70mm (2.75")
FR-1280A50600E ↔ 85mm (3.34")



ANCHOR
ANCRAGE

FR-1280050600C ↔ 70mm (2.75")
FR-1280A50600C ↔ 85mm (3.34")

2.3.2 PROCÉDÉS D'INSTALLATION DIVERS

Si du coulis d'injection n'est pas disponible, une méthode alternative à l'étape précédente peut être utilisée, en remplaçant l'étape g) de la section 2.3.1.1 par ce qui suit. Du sable propre ou du gravier fin peut être utilisé en le versant dans le forage autour du tubage et en compactant à l'aide d'un vibreur mécanique. Cette méthode est moins conseillée car des vides peuvent se créer avec le sable.

Les installations avec remplissage de sable ou gravier doivent être protégées des dommages durant la compaction. De l'équipement de compaction petit et portable est fortement suggéré pour compacter autour du tubage. Les tubes sont ajoutées un à la fois, chaque ajout se faisant en alternance avec une opération de remplissage. Un bouchon protecteur est posé à chaque nouvelle longueur de tube pour éviter l'introduction de matériau dans le tubage. Pour les installations dans les remblais rocheux, il peut être nécessaire de protéger le tubage en l'entourant de sable ou d'un tubage secondaire protecteur compatible pouvant suivre les déformations du matériau environnant.

Lorsqu'un tubage télescopique est installé dans un remblai, le tubage doit être maintenu en position ouverte afin de maintenir la course télescopique de 152 mm. Autrement, les tubes risquent de se comprimer prématurément.

Pour les installations dans le béton armé, le tubage pré-assemblé est fixé à l'acier avant la coulée du béton.

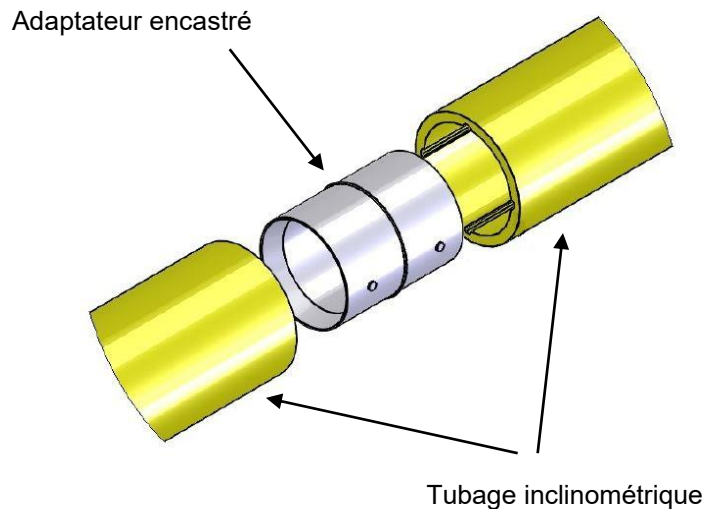
Le tubage peut aussi être fixé à une surface par des colliers de support ou à une plaque ancrée mécaniquement dans de courts forages.

3 DIVERS

3.1 ÉPISSAGE DU TUBAGE

Il est possible de raccorder deux sections de tubage à l'aide d'un adaptateur encastré fourni par RocTest. Pour ce faire, il convient de suivre la procédure ci-dessous.

- Coupez les deux extrémités des deux sections d'inclinomètre que vous souhaitez raccorder. Coupez les sections de manière nette et droite.
- Appliquez de la colle de transition ABS-PVC sur une extrémité de l'adaptateur PVC et installez-le sur le boîtier. Veillez à aligner les goupilles de l'adaptateur avec les rainures du tubage.
- Appliquez de la colle de transition ABS-PVC sur l'autre extrémité de la pièce de raccordement en PVC et installez l'autre boîtier dessus. Veillez à aligner les goupilles de l'adaptateur avec les rainures du tubage.
- Dans tous les cas, n'appliquez pas trop de colle, car cela pourrait bloquer le passage vers la sonde de l'inclinomètre.
- Attendez que la colle sèche.



3.2 TABLE DE CONVERSION

	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 CONTRAINT	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

F6TabConv-040513

TABLE 2: Table de conversion



Déclaration de Conformité CE

Roctest Limitée, située au 680 Birch, Saint-Lambert, QC, Canada, J4P 2N3

Déclare par la présente, que les produits suivants:

- **GEO-LOK, TUBE INCLINOMÉTRIQUE MODÈLE 85 mm**
- **GEO-LOK, TUBE INCLINOMÉTRIQUE MODÈLE 70 mm**

Lesquels sont visés par cette déclaration, répondent aux normes suivantes:

- **EN 61326-1:2006 Équipement de laboratoire, EMC**

En accord avec les directives suivantes:

- **2004/108/EC (Directive de compatibilité électromagnétique telle qu'amendée par EN61326-1, ed2)**
- **2006/42/EC (Directive machine)**

Année du marquage CE: **2013**

Je, soussigné, par la présente déclare que les équipements spécifiés ci-dessus sont conformes aux normes et directives énumérées.

A handwritten signature in cursive script, reading "François Juneau".

François Juneau, ing.
Directeur ingénierie

Rédigé à: Saint-Lambert, QC, Canada

Date: 20 août 2013