



MANUEL D'INSTRUCTIONS

TASSOMÈTRE À INDUCTION MAGNÉTIQUE

Modèle R-4

© Roctest Limitée, 2019. Tous droits réservés.

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

F1013E-190123

TABLE DES MATIÈRES

1	APPLICATIONS	1
2	PRODUIT	2
2.1	Description générale	2
2.2	Principe d'opération	3
3	PROCÉDURE D'INSTALLATION	3
3.1	Vérifications préliminaires	3
3.2	Installation en remblai	4
3.3	Installation en forage	6
3.3.1	Description des ancrages	6
3.3.2	Procédure d'installation	7
3.4	Lecture initiale	10
4	PROCÉDURE DE LECTURE	11
4.1	Généralités	11
4.2	Prise de lectures	11
4.3	Vérification rapide des lectures	11
4.4	Exemple de feuille d'enregistrement des lectures	12
5	CONVERSION DES LECTURES	12
6	MAINTENANCE	13
7	DÉPANNAGE	13
7.1	Lecture instable	13
7.2	Aucune lecture	14
8	DIVERS	14
8.1	Élongation du câble gradué	14
8.2	Facteurs environnementaux	15
8.3	Facteurs de conversion	16

1 APPLICATIONS

Le tassomètre magnétique modèle R-4 est conçu pour suivre les déformations verticales du sol. Les mouvements peuvent être observés pendant la mise en place de remblai ou lors des travaux de construction comme des excavations, des fondations ou des tunnels.

Les points de mesure sont constitués par des ancrages magnétiques glissés le long d'un tube télescopique, à différentes profondeurs. Pour effectuer une mesure, une sonde insérée dans le tube d'accès détecte le champ magnétique des ancrages et son câble plat gradué permet de mesurer leur profondeur. Une série de mesures espacées dans le temps permet alors de suivre le mouvement de chaque ancrage, et de calculer le tassement total.

2 PRODUIT

2.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

L'extensomètre magnétique est constitué des parties suivantes :

- un tube d'accès, pouvant aussi être un tubage inclinométrique. Ce dernier serait utilisé pour mesurer à la fois les déplacements verticaux et horizontaux.
- plusieurs sections télescopiques utilisées lorsque la déformation axiale prévue dépasse 1%. Ils sont munis de joints lisses ou de raccords filetés.
- un ancrage de référence qui est installé dans une zone stable. Les tassements des ancrages magnétiques sont référencés par rapport à lui.
- plusieurs ancrages magnétiques. Différents modèles existent : des ancrages à plaque pour être enfouis dans un remblai et des ancrages à lames utilisés dans les forages.
- un bouchon de fond qui est collé au bout du tube d'accès.
- un poste de lecture constitué par une sonde et un rouleau de câble gradué sur lequel sont montés deux avertisseurs sonore et lumineux.

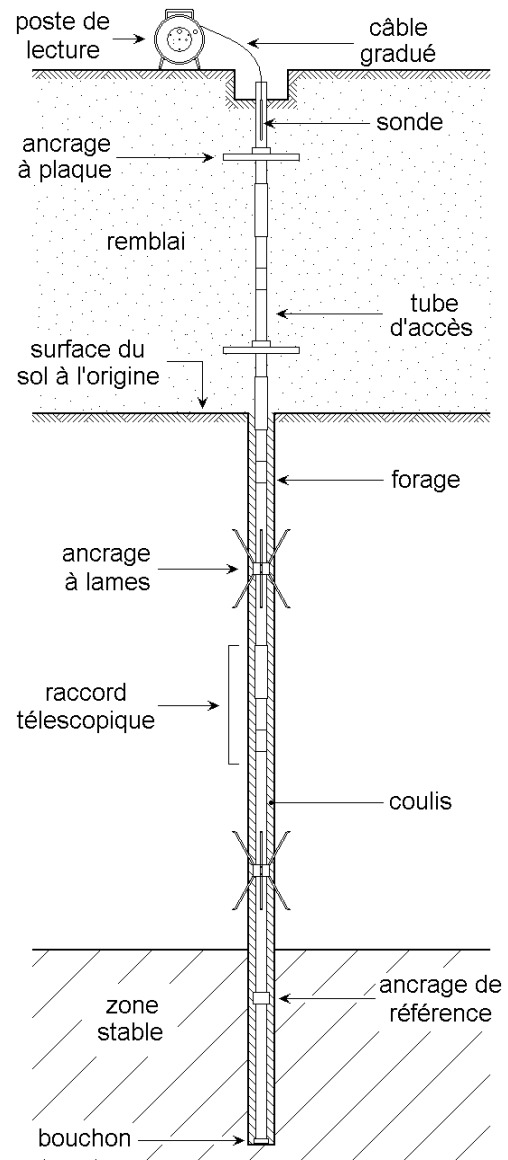


Figure 1: Tassomètre modèle R-4

2.2 PRINCIPE D'OPÉRATION

Les ancrages magnétiques sont situés à différentes profondeurs autour d'un tube. Ils n'y sont pas fixés et sont solidaires du sol environnant.

Les lectures s'effectuent en passant une sonde dans le tube d'accès. Quand elle entre dans le champ magnétique d'un ancrage, un circuit se ferme et un signal sonore est émis. La profondeur de l'ancrage est lue sur le câble de la sonde.

Ainsi, en mesurant la profondeur de l'ancrage de référence, il est possible de calculer le déplacement vertical de tous les ancrages.

3 PROCÉDURE D'INSTALLATION

3.1 VÉRIFICATIONS PRÉLIMINAIRES

Un test avec la sonde et un ancrage magnétique doit être mené dès réception de l'équipement pour s'assurer que rien n'a été endommagé durant le transport et la manutention.

Vérifier le bon fonctionnement de la sonde en l'approchant du centre d'un ancrage magnétique. Un signal sonore doit se faire entendre. Glisser la sonde dans l'ancrage comme si celui-ci était enfoui dans le sol. Un signal sonore est émis quand la sonde s'approche du trou central de l'ancrage, s'arrête quand la sonde est dans l'ancrage puis recommence lorsque la sonde sort de l'ancrage par l'autre côté.

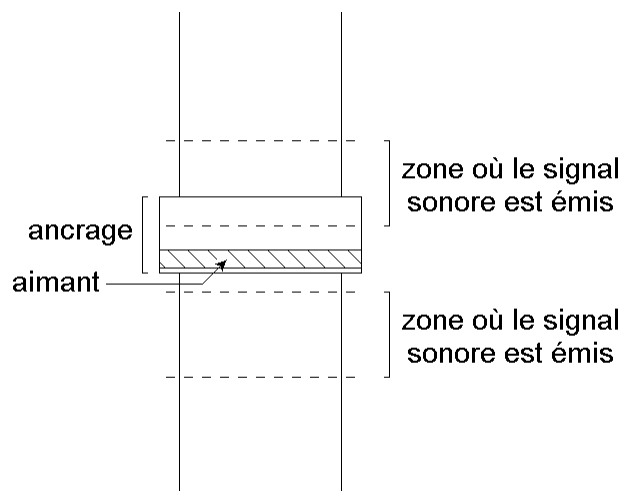


Figure 2 : Schéma des zones sensibles

Se référer au prochain chapitre (Procédure de lecture) concernant la méthode pour prendre des lectures.

3.2 INSTALLATION EN REMBLAI

La référence utilisée pour calculer les changements de profondeur des ancrages à plaque sont :

- soit la profondeur de l'ancrage le plus bas quand celui-ci est situé dans une zone stable,
- soit le haut du tube d'accès (dans ce cas, un nivellement précis du col du tube doit être effectué à chaque série de mesures),
- soit la profondeur d'un ancrage de référence situé dans la zone stable du forage.

Si un ancrage de référence est utilisé, suivre les instructions ci-dessous.

- Avant de forer, s'assurer que le mât de forage est bien vertical. Utiliser par exemple un fil à plomb. Une tolérance d'un ou deux degrés est acceptable.
- Le diamètre du forage doit être environ 40 mm plus large que le diamètre de l'ancrage de référence. L'espace annulaire après insertion du tube d'accès doit permettre le passage du tube d'injection. Le forage doit être suffisamment long pour que sa partie basse puisse être considérée comme stable. La récupération d'échantillons peut aider à déterminer la nature des terrains rencontrés. Forer un mètre de plus que la profondeur de l'ancrage le plus bas.
- Coller un bouchon à la partie inférieure de la première section de tube.
- Glisser un ancrage de référence sur cette section de tube. Il doit être au moins à un mètre au-dessus du fond du forage. La sonde peut ainsi être descendue plus bas que l'ancrage, ce qui facilite les lectures. Par ailleurs, l'espace laissé au fond peut servir au cas où des objets ou des matériaux tomberaient accidentellement dans le tube d'accès. Positionner l'ancrage et serrer fermement les vis de maintien.
- Assembler suffisamment de sections pour que le tube d'accès dépasse de la bouche du forage.
- Placer ce premier assemblage avec l'ancrage de référence dans le forage et sceller au coulis l'espace autour du tube d'accès. Une fois que le coulis a pris, utiliser la sonde pour déterminer la profondeur de l'ancrage. Noter cette profondeur.

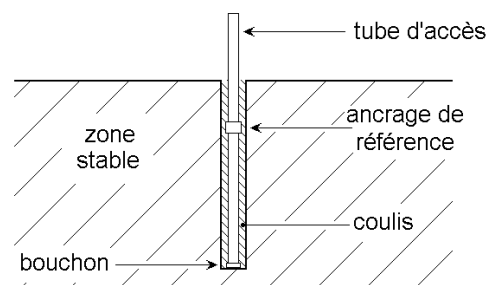


Figure 3 : Extensomètre à cette étape de l'installation

Ensuite, quelque soit le type de référence utilisée (ancrage de référence, ancrage dans le substratum, haut du tube d'accès), la procédure est la même :

- Faire un relevé topographique de la bouche du forage ou de la surface du sol.
- Placer puis compacter le matériau de remblai autour du tube d'accès en formant un petit monticule. Celui-ci doit être dépourvu de fragments de roche ou de cailloux plus grands que 15 mm afin de ne pas endommager le tube. Utiliser par exemple du sable et du gravier. Le tube doit dépasser d'au moins un mètre le remblai. Pour les installations dans des remblais en enrochement, le tube d'accès peut être protégé par un gabion constitué des pierres maintenues par un treillis métallique.
- Fixer ensemble les sections de tube ou utiliser des raccords télescopiques pour reprendre un tassement ou un soulèvement supérieur à 1% de la longueur totale du tube. Bien noter que souvent les tassements locaux sont supérieurs au tassement moyen sur toute la hauteur du tube. Installer les sections télescopiques partiellement ou complètement ouvertes. Utiliser le demi-cylindre comme gabarit avec les raccords télescopiques pour fixer l'ouverture à 15 cm. Aucun raccord ne doit gêner le mouvement des ancrages. Ils peuvent être graissés sur une distance de 15 cm pour réduire le frottement. Vérifier la verticalité de l'ensemble.
- Glisser les ancrages à plaque autour du tube d'accès à la profondeur désirée. Placer du matériau sélectionné et le compacter afin que sa densité s'approche de celle du terrain en place.
- Continuer d'ajouter les sections de tube et les ancrages à plaque au fur et à mesure que le remblai s'élève. Prendre des mesures de profondeur des ancrages à l'aide de la sonde au fur et à mesure qu'ils sont installés. Se référer au prochain chapitre (Procédure de lecture) concernant la méthode pour prendre des lectures.

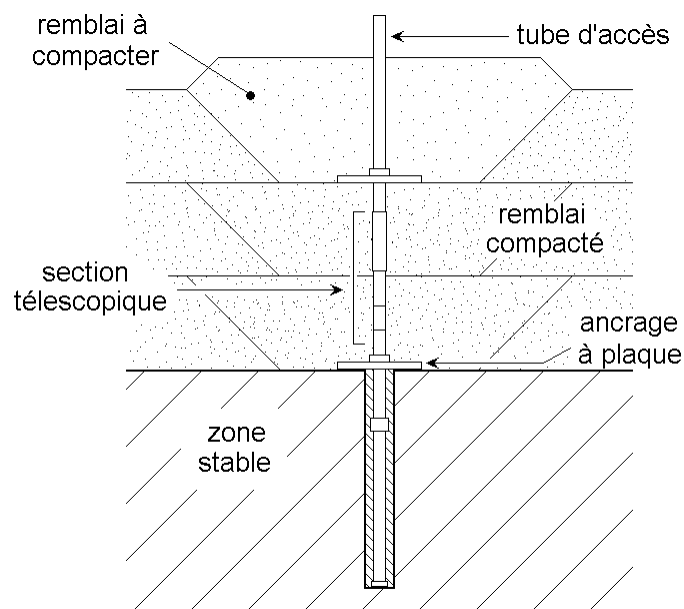


Figure 4 : Extensomètre à cette étape de l'installation

- Protéger avec un capuchon le haut du tube d'accès à chaque étape de l'installation.

3.3 INSTALLATION EN FORAGE

3.3.1 DESCRIPTION DES ANCRAGES

Mis à part les ancrages de référence, deux autres types d'ancrage sont disponibles. Leur utilisation dépend de la méthode employée pour forer et de la nature du terrain rencontré.

Les ancrages à lames (couramment utilisés) comprennent six ressorts fixés à un cylindre en PVC contenant un aimant. Ils sont fournis avec les lames maintenues serrées (non déployées) par une boucle en fil d'acier. Celle-ci sera enlevée à la fin de l'installation en tirant sur une corde depuis la surface. Une attache supplémentaire en nylon maintient les lames serrées pour plus de sécurité.

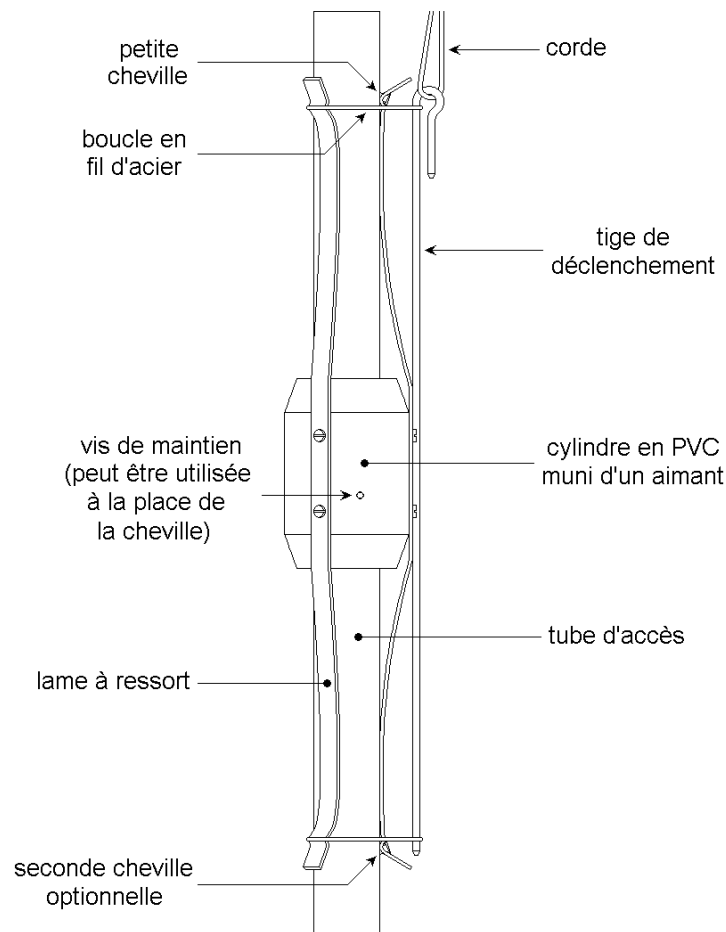


Figure 5 : Ancrage à lames, prêt à être installé

Les ancrages à lames préinstallés sont utilisés dans les forages étroits et tubés. Ils n'ont que trois lames et elles sont déjà déployées.

**Attention à ne pas déformer les lames d'un ancrage à ressort
à un diamètre plus petit que celui du tube d'accès.
Les déformations pourraient devenir permanentes
et l'ancrage ne tiendrait plus dans le forage.**

Les ancrages à lames préinstallés se glissent à partir de la surface, alors que le tube d'accès est déjà dans le forage. Un outil spécial monté sur une tige est nécessaire pour les pousser à la bonne profondeur. Comme ils sont glissés le long du tube, il n'est pas possible d'avoir des raccords télescopiques. Ainsi, de tels ancrages ne doivent pas être utilisés quand le tassement ou le soulèvement prévu dépasse 1% de la longueur du tube d'accès. Par ailleurs, ils ne sont utilisés que dans des forages tubés. Joindre Roctest pour plus d'information.

3.3.2 PROCÉDURE D'INSTALLATION

Les variations de profondeur des ancrages sont généralement référencées par rapport à l'ancrage scellé dans la zone stable du forage. Si les conditions du chantier ne permettent pas l'utilisation du fond du forage comme référence, un relevé topographique précis du haut du tube d'accès doit être effectué à chaque fois qu'une série de mesures est effectuée.

Note : Des cordes en nylon sont nécessaires pour l'installation des ancrages à lames.

Forage du trou :

- Avant de forer, s'assurer que le mât de forage est vertical. Utiliser par exemple un fil à plomb. Une tolérance d'un ou deux degrés est acceptable.
- Le diamètre du forage doit être environ 40 mm plus large que le diamètre de l'ancrage de référence. L'espace annulaire après insertion du tube d'accès doit permettre le passage du tube d'injection. Le forage doit être exempt de débris, capable de retenir du coulis et avoir un diamètre uniforme. Il doit par ailleurs être suffisamment long pour que sa partie basse puisse être considérée comme stable. La récupération d'échantillons peut aider à déterminer la nature des terrains rencontrés. Forer un mètre de plus que la profondeur de l'ancrage le plus bas.

Assemblage du tube d'accès et des ancrages :

- Coller un bouchon à la partie inférieure de la première section de tube.
- Glisser un ancrage de référence sur cette section de tube. Il doit être au moins à un mètre au-dessus du fond du forage. La sonde peut ainsi être descendue plus bas que l'ancrage, ce qui facilite les lectures. Par ailleurs, l'espace laissé au fond peut servir au cas où des objets ou des matériaux tomberaient accidentellement dans le tube d'accès. Positionner l'ancrage et serrer fermement les vis de maintien.

- Attacher le tube d'injection à la base du tube d'accès comme le montre la figure suivante.

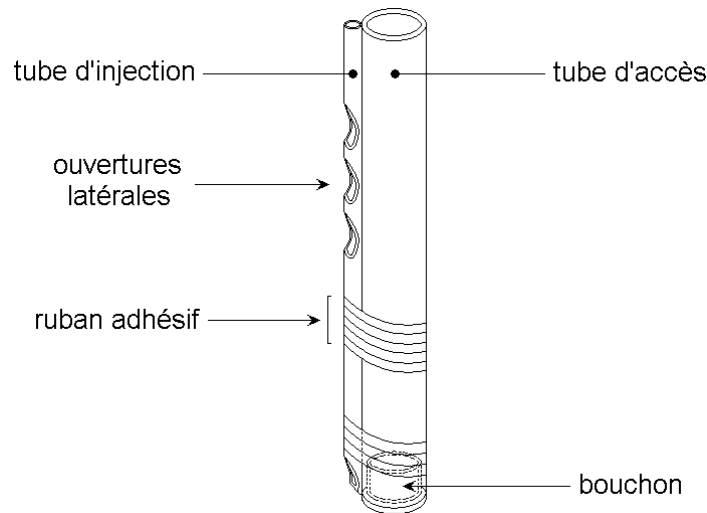


Figure 6 : Détail du tube d'injection au bout du tube d'accès

- Si des ancrages à lames sont utilisés, glisser le premier sur le tube d'accès à son emplacement définitif. Le fixer à l'aide de vis de maintien ou grâce à la cheville. Si des vis de maintien sont utilisées, serrer les deux vis situées sur le cylindre en PVC pour empêcher l'ancrage de bouger. Dans les sols plus meubles, il est préférable d'utiliser la cheville pour maintenir l'ancrage. Dans ce cas, tirer sur la lame où est située la cheville et marquer la position du trou où la cheville doit se placer. Pivoter l'ancrage pour réaliser une encode dans le tube. Éviter de traverser la paroi du tube. Pivoter en sens inverse l'ancrage pour que la cheville se positionne dans l'encoche.
- Graisser le tube d'accès jusqu'à ce que l'espace entre l'ancrage et le tube soit comblé. Graisser 50 mm au-dessus et en dessous de chaque ancrage. Pour éviter que l'ancrage ne torde le tube dans des sols compressibles, appliquer de la graisse au silicone 30 cm au-dessus et en dessous de la partie préalablement graissée.
- L'attache en nylon ne doit être enlevée que juste avant l'installation de l'ancrage dans le forage.

Un déclenchement accidentel des lames peut causer des blessures.

Préparer une corde d'une longueur suffisante pour atteindre la surface. Allouer trois mètres supplémentaires pour faciliter les opérations suivantes. Attacher la corde à la tige de déclenchement de l'ancrage. Identifier l'autre extrémité de la corde par le numéro de l'ancrage ou sa profondeur.

- Descendre l'assemblage dans le forage. S'assurer que ni le tube d'accès ni la corde ne pivotent sur eux-mêmes.

- Fixer une deuxième section de tube directement au tube d'accès existant ou utiliser des raccords télescopiques si des tassements ou des soulèvements de plus de 1% de la longueur totale du tube sont prévus. Bien noter que souvent les tassements locaux dans des barrages ou des digues sont supérieurs au tassement moyen sur toute la hauteur du tube. Installer les sections télescopiques partiellement ou complètement ouvertes. Utiliser le demi-cylindre comme gabarit avec les raccords télescopiques pour fixer l'ouverture à 15 cm. Aucun raccord ne doit gêner le mouvement des ancrages. Ils peuvent être graissés sur une distance de 15 cm pour réduire le frottement. Vérifier la verticalité de l'ensemble.
- Répéter les étapes précédentes pour installer tous les ancrages et les sections de tubes. Une fois installé, l'assemblage doit dépasser de la bouche du forage.
- Si des ancrages à lames préinstallés sont utilisés, les installer maintenant. Un outil spécial doit être utilisé pour les pousser à leur emplacement définitif. Quand ils sortent du tubage métallique, les lames se détendent et mordent dans le terrain. Le tubage doit être enlevé sans aucun mouvement de rotation car les ancrages ne doivent ni être soulevés ni pivoter lors de l'opération de retrait du tubage.
- Si des ancrages classiques à lames sont utilisés, prendre des lectures de leurs positions (y compris la position de l'ancrage de référence). Se référer au prochain chapitre (Procédure de lecture) concernant la méthode pour prendre des lectures. Ensuite, relâcher les ressorts à lames en tirant sur chacune des cordes. La libération des lames d'un ancrage requiert une traction d'environ 4.5 kg.
- Remplir de coulis le forage. Le coulis à utiliser doit être un mélange homogène de ciment et d'eau réalisé selon les procédures habituelles. Sa résistance doit s'approcher de celle du terrain environnant. Des éprouvettes peuvent être testées pour s'assurer de ses propriétés.
- Prendre une série de lectures avant que le coulis ne prenne. Vérifier les positions des ancrages et qu'il n'y a pas de coulis dans le tube d'accès. Noter les lectures et les profondeurs telles qu'installées.

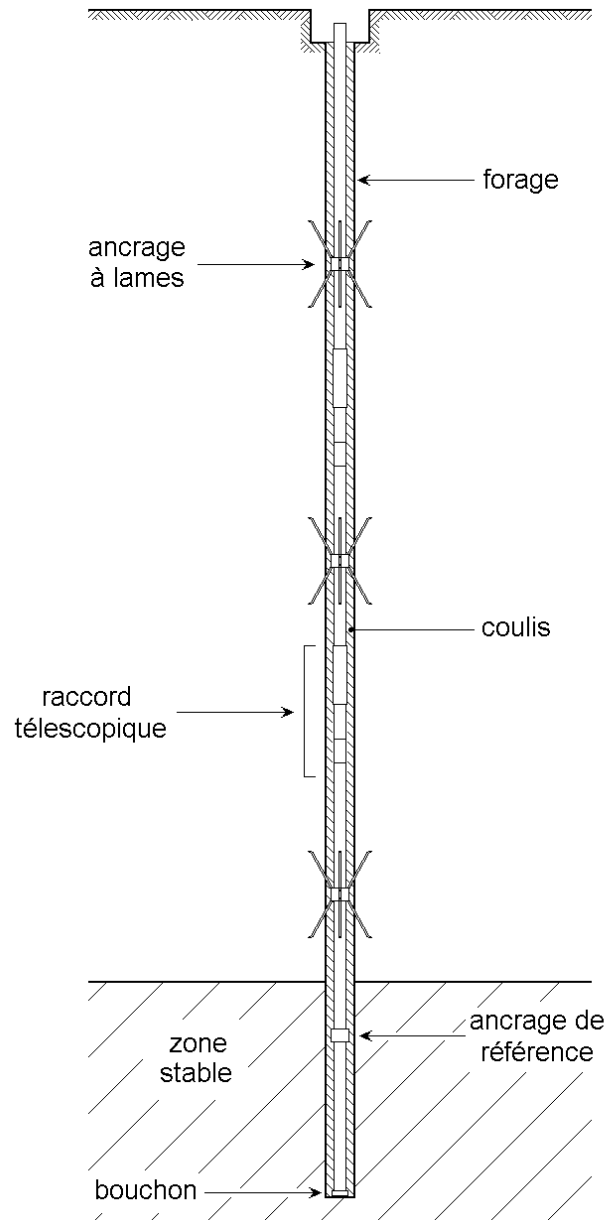


Figure 7 : Schéma d'une installation en forage

3.4 LECTURE INITIALE

Lorsque le coulis a pris, des lectures initiales peuvent être prises et enregistrées. Toutes les lectures suivantes seront référencées à elles. Il faut donc que celles-ci soient les plus précises possible. Nous recommandons de prendre plusieurs séries de lectures lors de passes différentes dans le tube d'accès. Calculer pour chaque ancrage la moyenne d'entre elles. Si plusieurs sondes doivent être utilisées durant le chantier, prendre des lectures avec toutes et les comparer. Appliquer des corrections sur les lectures suivantes.

Se référer au prochain chapitre (Procédure de lecture) concernant la méthode pour prendre des lectures.

4 PROCÉDURE DE LECTURE

4.1 GÉNÉRALITÉS

Afin de réduire les erreurs, s'assurer que la même procédure est utilisée par tous les techniciens.

Pour les tubes de grand diamètre, nous recommandons l'utilisation d'un centreur de sonde pour avoir une meilleure répétabilité des mesures. Ainsi, la sonde reste centrée au milieu du tube d'accès.

Note : Le poste de lecture peut supporter une pluie fine, mais n'est pas étanche. Éviter de le laisser sous la pluie ou dans la boue.

4.2 PRISE DE LECTURES

Une série de lectures consiste à mesurer la distance entre chaque ancrage et le bord du haut du tube d'accès.

La procédure pour prendre des lectures (y compris les lectures initiales) est la suivante :

- Desserrer la molette du rouleau afin qu'il tourne librement.
- Descendre la sonde grâce au câble électrique gradué au fond du tube d'accès. Les lectures doivent toujours être prises depuis le bas vers le haut. Allumer le poste de lecture en utilisant le bouton de sensibilité. Le placer à mi-course.
- Monter doucement la sonde. Pour chaque ancrage, le signal sonore retentit deux fois, indiquant les limites du champ magnétique créé par l'aimant (la lumière rouge du panneau du rouleau s'allume aussi). Noter pour chacune des limites la profondeur lue sur le câble (utiliser comme référence le haut du tube d'accès) :
 - L_i : plus grande profondeur quand le son commence
 - L_f : plus grande profondeur quand le son s'arrête
 - U_i : plus petite profondeur quand le son commence
 - U_f : plus petite profondeur quand le son s'arrête

4.3 VÉRIFICATION RAPIDE DES LECTURES

Sur chantier, avant même de convertir les lectures brutes en mesures exploitables, plusieurs vérifications peuvent être faites pour détecter des mauvaises lectures.

- Comparer les lectures avec les précédentes. Sont-elles du même ordre ? Changent-elles doucement ou brutalement ? Considérer les facteurs extérieurs pouvant affecter les lectures comme les activités de construction, les

excavations ou l'élévation de remblais...

- Dans tous les cas, nous recommandons de prendre plusieurs lectures pour confirmer les mesures. Ainsi, la répétabilité des mesures peut-elle être appréciée et les mauvaises lectures écartées.

4.4 EXEMPLE DE FEUILLE D'ENREGISTREMENT DES LECTURES

Un exemple de feuille est disponible en annexe 1 à la fin de ce manuel.

5 CONVERSION DES LECTURES

La conversion consiste à :

- Calculer les profondeurs moyennes des quatre lectures pour chaque ancrage (L_i , L_r , U_i , U_r), y compris pour l'ancrage de référence,
- (En supposant que le fond du forage ne bouge pas) "inverser" la référence pour que les lectures deviennent des distances entre les ancrages et l'ancrage de référence au lieu de distances entre les ancrages et le haut du tube d'accès.

Par la suite, le tassement est calculé grâce aux variations de distances entre les ancrages et l'ancrage de référence, depuis les mesures initiales jusqu'aux mesures actuelles.

Exemple : (lectures en mètres)

Numéro d'ancrage	Lecture initiale	Position	Lecture actuelle		Mouvement
			Valeur brute	Moyenne	
Ancrage de référence	12.95	L_i	13.06	12.97	0.02
		L_r	12.96		
		U_i	12.95		
		U_r	12.89		
1	11.02	L_i	11.18	11.10	0.06
		L_r	11.10		
		U_i	11.09		
		U_r	11.03		
2	8.94	L_i	9.14	9.05	0.09
		L_r	9.05		
		U_i	9.04		
		U_r	8.98		
3	6.83	L_i	7.19	7.11	0.16
		L_r	7.11		
		U_i	7.10		
		U_r	7.04		

Lors des lectures initiales, les profondeurs de chaque ancrage ont été mesurées comparativement au haut du tube d'accès. Par exemple, la profondeur de l'ancrage de référence était de 12.95 m et l'ancrage n° 1 était à 11.02 m.

La lecture actuelle de l'ancrage de référence est de 12.97 m. Son "mouvement" est donc de 0.02 m. Comme l'ancrage de référence ne devrait pas bouger, son "mouvement" est dû à un mouvement du haut du tube d'accès et doit être retranché de toutes les autres lectures.

Par exemple, le mouvement de l'ancrage n° 2 est :

$$9.05 - 8.94 - 0.02 = 0.09\text{m}$$

Un mouvement positif indique un tassement et un mouvement négatif un soulèvement.

6 MAINTENANCE

Pour tester la charge de la pile, tourner au maximum le bouton de sensibilité dans le sens des aiguilles d'une montre et appuyer sur le bouton noir "BATTERY TEST" du panneau de contrôle. Si la charge est satisfaisante, quand le bouton noir est enfoncé, un signal sonore est émis et la lumière rouge du panneau de contrôle s'allume.

Si la pile doit être changée, enlever les trois larges vis situées sur le panneau de contrôle. Retirer ce dernier délicatement en faisant attention à ne pas tirer de fils derrière. Le support de la pile se trouve derrière le panneau de contrôle. La changer par une pile alcaline de 9 volts. S'assurer que les connecteurs et le support de la pile sont bien en place avant de refermer le panneau.

S'il est nécessaire de nettoyer le câble gradué, utiliser un chiffon doux et de l'eau. Enlever toute trace de boue ou de sable en essuyant le câble. Nous déconseillons l'utilisation de nettoyeurs chimiques ou de solvants. Un nettoyage excessif ou l'utilisation d'autres méthodes de nettoyage pourrait endommager la protection en plastique et le marquage.

7 DÉPANNAGE

Garder l'ensemble poste de lecture et sonde propre et sec dans un lieu approprié diminue les risques de problème.

7.1 LECTURE INSTABLE

- Vérifier la charge de la pile du poste de lecture.
- Réduire la sensibilité de la sonde.
- Vérifier si le même problème se produit avec d'autres ancrages (par exemple, l'un de ceux qui ne sont pas encore installés). Si c'est le cas, le poste de lecture est peut-être défectueux. Contacter Roctest – Télémac pour expertise.
- Vérifier si le même problème se produit avec un autre poste de lecture. Si ce n'est pas le cas, vérifier la pile. La sonde peut être aussi endommagée.
- Vérifier l'intégrité du câble gradué. Ses bords contiennent des fils conducteurs.
- La sonde a peut-être été endommagée par des chocs. Il n'y a rien à faire sur place. Contacter Roctest – Télémac pour expertise.

7.2 AUCUNE LECTURE

- Vérifier la charge de la pile du poste de lecture.
- Augmenter la sensibilité de la sonde.
- Vérifier si le même problème se produit avec d'autres ancrages (par exemple, l'un de ceux qui ne sont pas encore installés). Si c'est le cas, le poste de lecture est peut-être défectueux. Contacter Roctest – Télémac pour expertise.
- Vérifier si le même problème se produit avec un autre poste de lecture. Si ce n'est pas le cas, vérifier la pile. La sonde peut être aussi endommagée.
- Vérifier l'intégrité du câble gradué. Ses bords contiennent des fils conducteurs. Si des coupures sont localisées, contacter Roctest – Télémac.
- La sonde a peut-être été endommagée par des chocs ou de l'eau a pu y pénétrer. Il n'y a rien à faire sur place. Contacter Roctest – Télémac pour expertise.

8 DIVERS

8.1 ÉLONGATION DU CÂBLE GRADUÉ

Veillez noter que les mesures de tassements ou de soulèvements à l'aide de l'extensomètre modèle R-4 sont toujours comparées aux lectures initiales. C'est pourquoi, si le même équipement est utilisé pendant un chantier, il n'y pas de raison de calculer l'élongation du câble à chaque profondeur d'ancrage. Cependant, si cette information est nécessaire, les détails du calcul sont donnés ci-dessous.

Le câble gradué est étiré à cause du poids de la sonde, du centreur et de son propre poids.

Utiliser la relation suivante pour calculer l'élongation du câble :

$$e = k \cdot L^2$$

avec e = élongation du câble en millimètres

k = coefficient d'élongation en mm/m²

L = longueur du câble en mètres

Les valeurs du coefficient k dépendent du type de câble :

- avec le modèle de couleur jaune, $k = 0.0008$ mm/m²

Note: Le coefficient k a été mesuré dans les pires conditions, à savoir : avec un centreur de diamètre 6.6 cm monté sur la sonde.

Exemple : (en utilisant le câble jaune et un centreur de 6.6 cm de diamètre)

Avec $L = 200$ m,

Nous obtenons : $e = 0.0008 \times 200^2 = 32$ mm

8.2 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Puisque l'objectif de l'installation d'un extensomètre est de surveiller l'évolution des conditions sur le chantier, les facteurs pouvant modifier ces conditions doivent toujours être observés et notés. Même de petits événements peuvent avoir une grande influence sur le comportement d'une structure et peuvent donner des indications précoces sur des problèmes éventuels. Ces événements peuvent être des explosions, des averses, le niveau des marées, le phasage des travaux d'excavation ou de remblai, le trafic routier, les variations de température et de pression atmosphérique, les changements de personnel, les activités de construction aux alentours du chantier, les saisons, etc. Il s'agit d'une liste non exhaustive.

8.3 FACTEURS DE CONVERSION

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

* à 4 °C

E6TabConv-990505

Tableau 1: Facteurs de conversion

Annexe 1

Exemple de feuille d'enregistrement des lectures

FEUILLE DE MESURES EXTENSOMÉTRIQUES	
Chantier :	Date d'installation :
Adresse :	Date des lectures initiales :
Nom de l'extensomètre :	Cote du haut du tube :
Fabricant de la sonde :	Date-heure des lectures :
Sonde :	Unités des lectures :
Opérateur :	Cote du remblai :

Numéro d'ancrage	Lecture initiale	Position	Lecture actuelle		Mouvement
			Valeur brute	Moyenne	
Ancrage de référence		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
1		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
2		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
3		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
4		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
5		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
6		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			

U_i : plus petite profondeur quand le son commence
 U_r : plus petite profondeur quand le son s'arrête

Numéro d'ancrage	Lecture initiale	Position	Lecture actuelle		Mouvement
			Valeur brute	Moyenne	
7		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
8		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
9		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
10		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
11		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
12		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			
13		L _i			
		L _r			
		U _i			
		U _r			

L_i : plus grande profondeur quand le son commence
 L_r : plus grande profondeur quand le son s'arrête