



MANUEL D'INSTRUCTIONS

SCISSOMÈTRE

Modèle M-1000

© Roctest Limitée, 2012. 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 seulement et sont sous réserve de modifications. La Société n'assume aucune responsabilité quant aux dommages qui pourraient résulter de l'installation ou de l'utilisation du 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-group.com

F10046-120423

TABLE DES MATIÈRES

1. DESCRIPTION.....	1
2. INSTRUCTIONS D'UTILISATION AVEC UN BÂTI D'ENFONCEMENT.....	1
3. INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DANS UN FORAGE TUBÉ.....	4
4. INTERPRÉTATION DE LA COURBE DE L'ESSAI SCISSOMÉTRIQUE	5
5. INSPECTION ET ENTRETIEN	7
6. RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS AU SUJET DE L'UTILISATION DU SCISSOMÈTRE MODÈLE M-1000	8
7. ÉQUIPEMENT DU SCISSOMÈTRE.....	9
8. LISTE DES PIÈCES.....	10

1. DESCRIPTION

Le scissomètre M-1000 est un appareil de mesure utilisé pour effectuer des essais de cisaillement dans les sols cohésifs. Les résultats des essais sont tracés sur un disque de papier ciré, qui constitue un relevé permanent. Le scissomètre est simple à utiliser et présente un faible déplacement volumétrique relatif de la palette.

L'appareil de mesure est généralement monté sur un bâti d'enfoncement afin d'effectuer des essais à diverses profondeurs, sans forage, ou est monté sur le tubage d'un forage à l'aide d'un adaptateur.

2. INSTRUCTIONS D'UTILISATION AVEC UN BÂTI D'ENFONCEMENT

1. La base du bâti d'enfoncement est fixée au sol à l'aide des tarières. Celles-ci sont vissées dans le sol à l'aide d'une des manivelles du bâti d'enfoncement ou à l'aide d'un perforateur mécanique. Prendre note que la base du bâti doit être de niveau le plus possible afin de permettre l'enfoncement des tiges subséquentes, selon les capacités d'ajustement du bâti vertical.
2. Positionner le bâti à la vertical, puis resserrer les boulons de fixation.
3. Boulonner la rondelle de retenue qui accueille la tête d'enregistrement au sommet du bâti (deux boulons). Insérer la tête de l'appareil et la tourner afin que la manivelle ne soit pas obstruée. Caler la tête de l'appareil dans la rondelle de retenue.
4. Placer un disque de papier ciré dans l'appareil et le tourner dans le sens antihoraire une seule fois, afin de tracer une ligne qui servira de référence visuelle lors de l'essai. S'assurer que l'embrayage de l'appareil est débrayé et qu'il n'accroche aucune tige, dans le cas où une tige passerait à travers la tête de l'appareil.
5. Assembler la palette et le joint coulissant sur la tige de départ de 80 cm de long. Bien serrer. Tenir l'assemblage sous l'appareil de mesure, insérer une tige de 100 cm dans la tête de l'appareil et serrer les deux tiges ensemble. Ajouter une autre tige au sommet de la chaîne de tiges assemblée.
6. **Il est important que les tiges soient bien alignées avant de débiter l'essai.** Positionner la pointe de la palette contre la surface du sol afin que l'axe de la tige soit vertical et parallèle à la chaîne lorsque la bride d'enfoncement est en position inférieure. Si nécessaire, un trou peu profond peut être creusé au préalable pour la palette. La tête d'enregistrement, avec son embrayage débrayé, sert de guide pour la tige supérieure. Après avoir vérifié l'enfoncement de la tige, vérifier que toutes les connexions de tiges soient bien serrées.

Note : La palette peut supporter une charge assez élevée, mais demeure relativement fragile en raison du traitement de durcissement auquel elle a été soumise. Elle ne doit alors pas être assujettie à une pression latérale. Ces forces peuvent se produire dans des remblais pierreux, dans des couches de brique concassée ou dans des matériaux similaires. Dans une telle situation, un trou pilote doit être foré au préalable.

7. Insérer la fourchette dans les sections plates machinées sur la tige. Pour plus de commodité, la fourchette doit être positionnée le plus haut possible sur la tige. Enfoncer la palette avec précaution jusqu'à ce que la profondeur souhaitée soit atteinte.

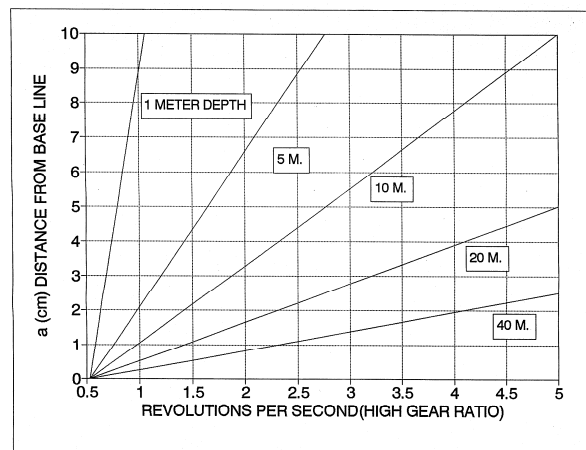
Note : La partie mobile de l'embrayage doit être en position inférieure lors de la manipulation de la tige. Lorsque l'utilisateur est prêt à effectuer l'essai, pousser l'engrenage en position supérieure et le tourner dans le sens antihoraire pour bien le fixer aux tiges.

8. Une fois la palette bien positionnée, appliquer le couple sur celle-ci en respectant un rythme ne devant pas excéder $0,1^\circ/s$. Il faut habituellement de 2 à 5 minutes avant d'atteindre le point de cisaillement, sauf dans le cas d'argile molle, où le point de cisaillement peut être atteint en 10 à 15 minutes. Dans des sols plus raides, il peut être préférable de réduire le rythme du déplacement angulaire afin d'obtenir un meilleur aperçu de la propriété contrainte-déformation. Enregistrer le couple maximal.

La palette est tournée en utilisant l'un des deux axes dépassant sur le côté de l'appareil. L'axe situé au centre de l'écrou hexagonal en laiton donne un grand ratio entre la rotation de la palette et la rotation de la manivelle à main. L'autre axe, monté à 90° avec l'engrenage à grand ratio, donne un petit ratio entre la rotation de la palette et la rotation de la manivelle à main. Le ratio d'engrenage choisi est une question de commodité. Pour obtenir une rotation plus uniforme de la palette, l'engrenage à grand ratio est utilisé. Pour ce faire, l'axe de l'engrenage à petit ratio doit être tiré vers l'extérieur (environ 1 cm). Pour engager l'engrenage à petit ratio, il suffit de pousser l'engrenage de l'axe vers l'intérieur.

Le graphique ci-dessous illustre le rythme de rotation de la manivelle à main avec l'engrenage à grand ratio versus « a » (la distance radiale en cm) requise pour faire tourner la palette à un rythme de $0,1^\circ$ /seconde (6° /minute).

Les courbes illustrées représentent des longueurs de tiges différentes et prennent en considération la torsion de la tige. Afin de respecter la norme ASTM D2573, le rythme de rotation de la manivelle à main avec l'engrenage à grand ratio **ne doit pas excéder** les courbes illustrées.



En règle générale, le tableau suivant peut servir de guide pour la rotation de la manivelle à main.

Essai scissométrique Profondeur en mètres (pi)	Engrenage à grand ratio	
	(RPMin)	(RPSec)
0 - 10 (32,8)	120	2
11 - 20 (65,6)	180	3
21 - 30 (98,4)	240	4

Pour les rythmes de rotation excédant approximativement 3 RPM, il peut être préférable d'utiliser l'engrenage à petit ratio, avec un ratio de 30:1 grand:petit.

9. Une fois l'essai complété, l'appareil de mesure est desserré de la bride d'enfoncement et l'embrayage de retenue est relâché. Une clef est alors utilisée pour faire tourner les tiges et la palette dans le sens horaire, et ce, jusqu'à 20 fois, afin d'assurer un remaniement complet. Ensuite, les tiges doivent être tournées de 90 degrés dans le sens antihoraire afin de rétablir le coulissage dans le joint coulissant. Il est important de ne pas trop tourner dans le sens antihoraire afin d'éviter de desserrer les joints des tiges. Habituellement, il est possible de ressentir le coulissage; quelques degrés seulement devraient être suffisants. La fin du coulissage est habituellement caractérisée par une augmentation significative du couple.
10. L'essai scissométrique remanié doit suivre immédiatement (afin d'éviter les effets thixotropes). Tout d'abord, pousser l'axe de petit ratio pour libérer le grand ratio. En utilisant le petit ratio, la manivelle à main est ensuite tournée à 1 ou 2 RPM jusqu'à ce que la courbe soit radiale.

Note : Si, au cours de l'essai, la force de cisaillement de l'argile est si faible que la palette ne peut fournir la réaction requise pour faire tourner le joint coulissant, correspondant à un couple d'environ 5 kg/cm, l'utilisateur n'obtiendra pas la partie du coulissage sur la courbe d'essai. La force remaniée correspondra alors à un couple de moins de 5 kg/cm (4,3 po/lb [0,49 N/m]).

11. L'axe de l'engrenage à petit ratio doit être tiré vers l'extérieur afin que l'engrenage à grand ratio puisse être utilisé ultérieurement, si nécessaire.
12. Visser la tige suivante et continuer à enfoncer. Si les essais ont été effectués dans une croûte sèche, il est recommandé de remonter la palette et de la nettoyer avant qu'elle ne soit descendue plus profondément dans les couches plus tendres. Sinon, un essai est effectué à la limite entre une croûte résistante d'argile et une sous-couche d'argile très tendre, l'argile tendre ne pourra nettoyer la palette de la couche d'argile dure.

En poussant la palette plus profondément pour procéder à l'essai suivant, l'utilisateur doit rétablir l'angle de coulissage entre les tiges et la palette, puisque la palette présente une légère inclinaison. L'inclinaison des lames de la palette est telle qu'elle développe approximativement un coulissage d'environ 15° lors d'une descente d'un mètre. Lors d'essais effectués à intervalles de moins d'un mètre de profondeur, l'utilisateur doit faire tourner la tige dans le sens antihoraire avant de passer d'une profondeur d'essai à une autre, afin d'assurer un certain coulissage pour l'essai suivant. Ne pas trop tourner, afin d'éviter un desserrement de la connexion entre la tige et la palette. Cette procédure doit également être respectée lors d'essais effectués à intervalles d'un mètre de profondeur, ce qui permet alors d'obtenir un coulissage plus grand et assuré. La fourchette est utilisée lorsque la palette est poussée plus en profondeur, afin que la tige ne subisse aucune rotation, ce qui pourrait résulter en un arrêt ou une modification du coulissage.

13. Lorsque le dernier essai scissométrique est complété et que les tiges et la palette sont sur le point d'être retirées du forage, la trousse de nettoyage des tiges est fixée au bas du bâti d'enfoncement. Puis, le balai de caoutchouc et son support seront maintenus en place au bas du bâti à l'aide de l'extrémité fourchue du support fixé aux deux goujons qui se trouvent sur le bâti.
14. Les tiges sont ensuite retirées du forage, puis elles sont désassemblées. Tout en remontant les tiges du forage, il est recommandé de retenir la tige à l'aide d'une bride (extracteur à tige fileté ou à cône), qui est fixée au-dessus du bâti, de façon à ce que la tige ne descende pas chaque fois que l'utilisateur change le rivetage.
15. La palette et le joint coulissant doivent être nettoyés aussitôt. S'assurer que le caoutchouc autour de la connexion n'a pas été endommagé. S'il a été endommagé, il devra être remplacé (voir les instructions un peu plus loin).

16. Lubrifier la connexion et la palette et s'assurer que les surfaces de la palette sont lisses et qu'elles ne soient pas gauchies.

Note 1 : Si une pause est effectuée pendant l'essai scissométrique, cela doit être fait après un essai, et non après que la palette ait été poussée à la profondeur suivante. Au cours d'une pause plus longue, la nuit par exemple, la tige doit être remontée de quelques mètres avant la pause. Lors de la reprise de l'essai scissométrique, la tige doit être tournée d'environ 10 tours, puis elle doit être remontée et descendue afin que l'argile autour de la tige soit disloquée adéquatement. Une pause effectuée en cours de forage doit être inscrite dans le journal. Toutefois, il est parfois préférable d'effectuer des essais à une même profondeur après plusieurs temps de pause suite à un remaniement, et ce, afin de mesurer, avec le temps, les effets de regain de force (thixotropique). La caractéristique de coulissage permet également de bien prendre en considération les effets thixotropiques le long de la tige.

Note 2 : L'état du joint coulissant doit être vérifié occasionnellement. Cela se fait en fixant la palette à la surface du sol et en vérifiant l'instrument afin de mesurer quel est le couple requis pour faire tourner le joint coulissant. Ce couple ne doit pas excéder de 3 à 5 kg/cm (2,5 à 4,5 po/lb).

Note 3 : Lorsque la pointe enregistreuse atteint la rondelle cylindrique située au centre, il est important de ne pas charger le scissomètre davantage. Si, avec la plus petite palette, la rupture de l'argile n'est pas atteinte, un essai non remanié ne pourra être effectué. Il est alors recommandé de passer à la profondeur d'essai suivante. Avec cet équipement scissométrique, deux hommes peuvent appliquer une force entre 1500 et 2000 kg. La charge maximale pouvant être supportée par la chaîne est de 4000 kg. Les manivelles à main du bâti ploient lorsqu'une force de pénétration équivalente à 1000 kg est appliquée sur chacune des manivelles.

3. INSTRUCTIONS D'INSTALLATION DANS UN FORAGE TUBÉ

Le scissomètre peut également être utilisé dans un forage. Les instructions relatives à son utilisation avec un bâti d'enfoncement sont légèrement différentes. Un adaptateur de tubage est utilisé pour y installer la tête de l'instrument.

La palette, le joint coulissant ainsi que la chaîne de tiges 0 / 20 mm sont assemblés au collet et descendus au fond du forage. Dans des forages d'une profondeur supérieure à 5 m, des bagues de guidage seront installées sur les tiges afin de les centrer dans le tubage. Elles seront placées à intervalles de 5 à 10 m.

Lorsque l'assemblage de la palette et de tiges atteint le fond du forage, l'adaptateur est fixé au tubage. La longueur de tige ressortant du tubage doit être d'environ 0,6 m de plus que la profondeur suggérée pour l'essai de cisaillement, sous le fond du forage. Le dispositif de serrage de la tête de l'appareil est déverrouillé, et l'appareil est alors enfilé sur la tige, puis fixé à l'adaptateur.

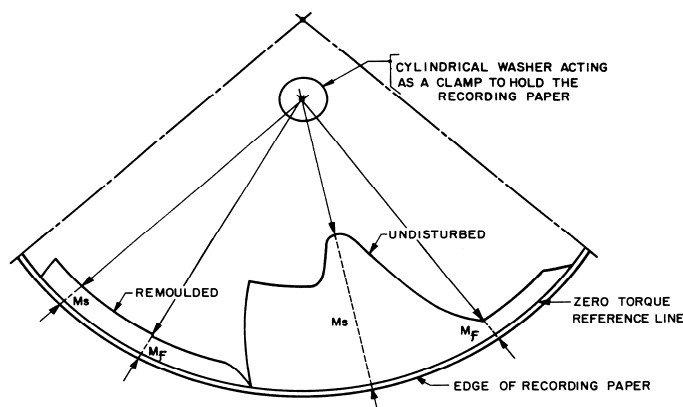
Les tiges sont ensuite enfoncées à l'aide de la foreuse afin que la palette soit en position désirée, sous l'extrémité du forage. L'embrayage est verrouillé sur les tiges. L'essai peut alors être effectué comme expliqué dans la section précédente. Dans l'argile très tendre, une bride de tige est utilisée pour supporter l'assemblage palette/tige lors de l'essai.

4. INTERPRÉTATION DE LA COURBE DE L'ESSAI SCISSOMÉTRIQUE

La carte d'enregistrement de papier ciré d'un essai de cisaillement typique est illustrée ci-dessous. La distance « a » d'un point sur la courbe de la ligne de référence, en direction radiale, est linéairement proportionnelle au couple « M » appliqué sur l'extrémité de la tige de la palette, qui se trouve en surface. La relation linéaire entre la distance radiale et le couple est exprimée par une constante d'étalonnage « K » pour chaque appareil, ou

$$M = K \times a$$

Où :
 M = couple en kg • m
 a = distance de la ligne de référence, sans couple appliqué (en cm)
 K = constante d'étalonnage du couple pour la tête d'enregistrement (en kg • m / cm)



Résultats d'un essai scissométrique tracé sur le disque de papier ciré

Sur le tracé de la courbe de l'illustration, le couple requis pour faire tourner les tiges et le joint coulissant correspond au couple M_f . Le couple requis pour faire tourner les tiges et la palette au point de coulissage correspond au couple maximal M_s . La différence entre M_s et M_f est égale au couple M_v requis pour ne faire tourner que la palette jusqu'à la rupture. Veuillez prendre note que le faible couple requis pour effectuer le coulissage est plutôt négligeable.

Dans certains cas, avec le test remanié, l'utilisateur n'obtient pas de différence distincte entre M_f et M_s . L'explication à cela est que le couple de réaction de l'argile remanié le long de la palette est si petit qu'il n'est pas suffisant pour déplacer le joint coulissant. En d'autres mots, cela signifie que le couple requis pour faire tourner la palette est inférieur au couple requis pour faire tourner le joint coulissant (3 à 5 kg/cm, 2,5 à 4,5 po/lb).

Le couple requis pour ne faire tourner que la palette, M_v , est obtenu tel que décrit. Il est ensuite converti en résistance au cisaillement sans consolidation s_u , en kg/cm² à l'aide des relations suivantes :

$$M_v = K (a_s - a_f)$$

$$S_u = M_v \times C$$

$$S_u = K (a_s - a_f) \times C$$

où
 M_v = le couple requis pour faire tourner la palette, en kg • m seulement
 a_s = distance, en cm, entre la ligne de référence et le sommet de la courbe

- a_f = distance, en cm, entre la ligne de référence et l'arc circulaire tracé au cours des 15 premiers degrés de rotation (correspond à la friction de la tige)
- S_u = la résistance au cisaillement non drainée en kg/cm^2
- C = constant de la forme de la palette en $10^{-2} \times cm^{-3}$
- K = constante d'étalonnage pour la tête d'enregistrement en $kg \bullet m/cm$

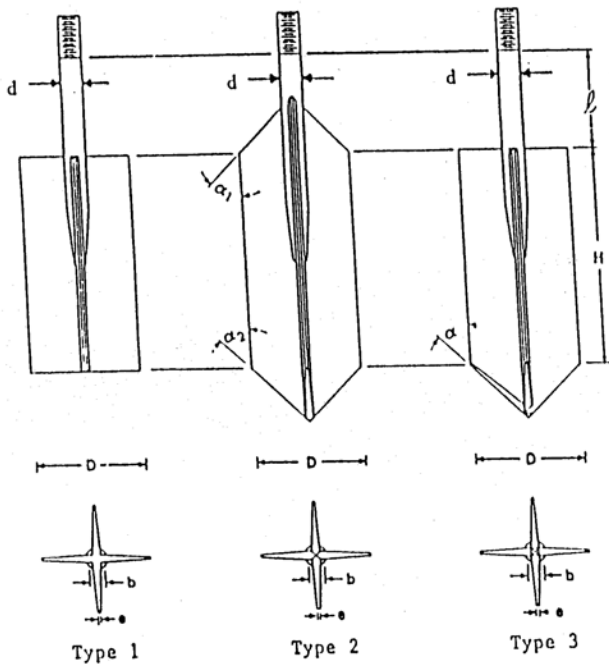
Les constantes de la palette pour les palettes de « type 3 » sont les suivantes :

Dimensions de la palette (cm)	C ($10^{-2} \times cm^{-3}$)
5 x 11	0,2
6,5 x 13	0,1
8 x 17,2	0,05
10 x 20	0,026

Les constantes de la palette peuvent être déterminées à partir de la formule qui se trouve à la page suivante.

Avec la méthode précédente, l'utilisateur peut obtenir les résistances au cisaillement intactes et remaniées. Par ailleurs, la courbe illustre la résistance du sol, immédiatement après la rupture, qui est d'une grande importance lors de l'évaluation des effets de la déformation progressive. De plus, la forme de la courbe, après la rupture, indiquera le caractère du sol. Dans les sols argileux purs, la section de la courbe post-rupture sera en douceur, mais s'il y a présence de limon ou de sable, cette partie de la courbe sera davantage irrégulière.

CONSTANTES DE LA FORME DE LA PALETTE



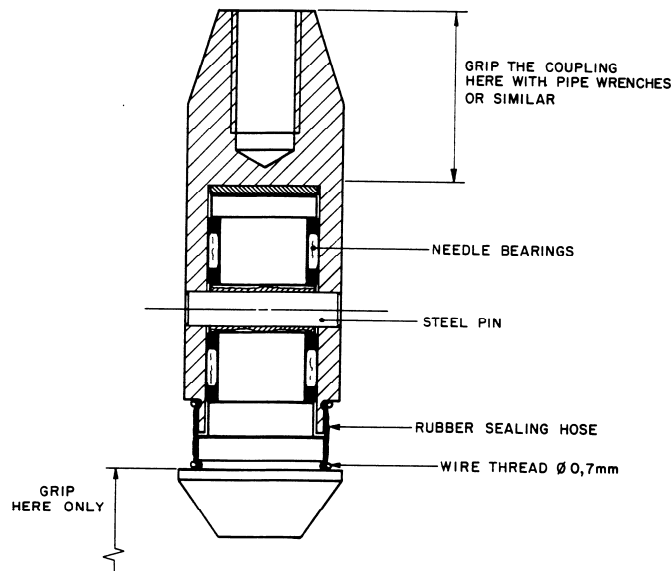
$$\begin{aligned}
 \text{Type 1 } C &= \left[\pi D^2 H \left(\frac{1}{2} + \frac{D}{6H} \right) \right]^{-1} \\
 \text{Type 2 } C &= \left[\pi D^2 H \left(\frac{1}{2} + \frac{D}{12H \sin \alpha_1} + \frac{D}{12H \sin \alpha_2} \right) \right]^{-1} \\
 \text{Type 3 } C &= \left[\pi D^2 H \left(\frac{1}{2} + \frac{D}{12H} + \frac{D}{12H \sin \alpha} \right) \right]^{-1}
 \end{aligned}$$

Où
 D = Diamètre de la palette en CM
 H = Hauteur de la section cylindrique en CM
 α = Angle en degrés
 C = Constante de la palette en $cm^{-3} \times 10^{-2}$

Le joint coulissant

L'illustration de la page suivante présente une coupe transversale du joint coulissant.

Il est important de maintenir les tiges et la palette raccordée à fond.



Vue transversale du joint coulissant

Lorsque l'utilisateur desserre une tige ou la palette du joint coulissant, il doit utiliser le plat sur le joint adjacent à la tige/palette afin d'éviter de forcer et de briser la tige métallique située au centre du joint coulissant.

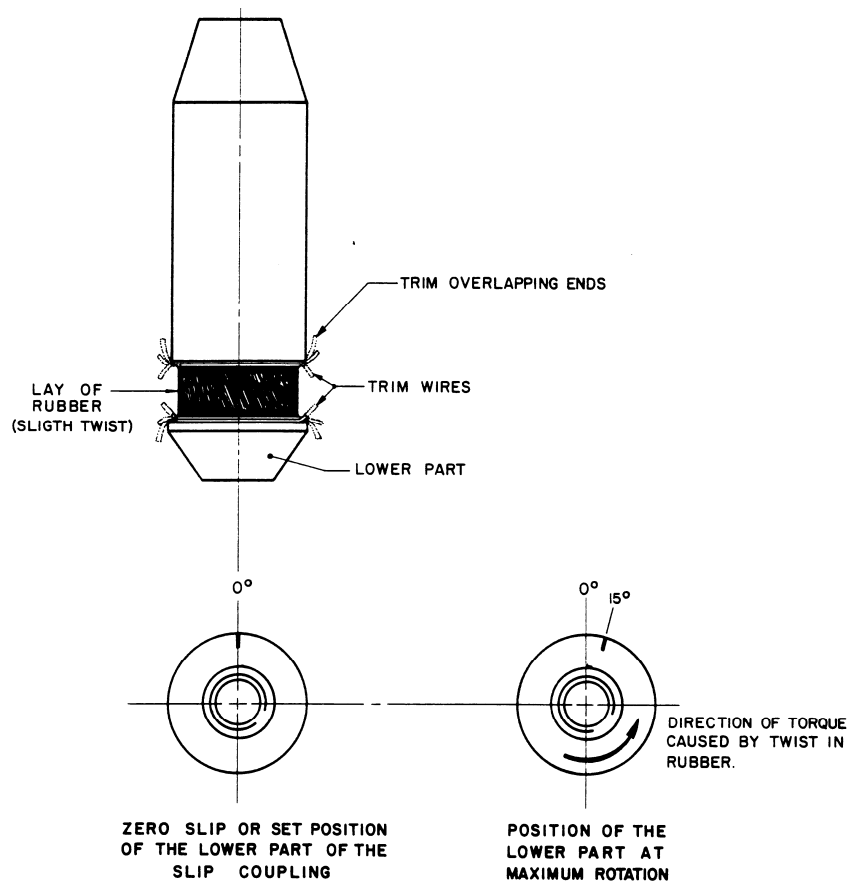
5. INSPECTION ET ENTRETIEN

1. Le scissomètre M-1000 doit être retourné annuellement chez Roctest afin de procéder à une vérification et un étalonnage.
2. Il est très important de vérifier occasionnellement l'état du joint coulissant.
3. Si le joint coulissant est endommagé ou s'il est trop grand, un couple (supérieur à 5 kg/cm ou 4,5 po/lb) est requis pour tourner le joint coulissant, il devra être retourné à l'usine pour réparation.

En cas d'urgence, la réparation peut être effectuée sur place en suivant les étapes ci-dessous :

- a) L'extrémité en caoutchouc doit être desserrée et la tige, située approximativement au centre du joint coulissant, doit être sortie à l'aide d'un poinçon.
- b) La connexion est défaite et les roulements à aiguilles sont sortis.
- c) La connexion et les roulements à aiguilles doivent être nettoyés à fond dans du kérosène.
- d) Les roulements à aiguilles doivent être enduits de graisse à l'épreuve de l'eau et mis en place sur le corps du joint. L'assemblage est ensuite poussé dans le cylindre et la tige est ensuite réinsérée avec soin.
- e) Si possible, la tige et le joint doivent être scellés avec un scellant. Veiller à ce que la température n'augmente pas trop lors du processus de scellage.

- f) L'extrémité en caoutchouc est ensuite coupée à une longueur approximative de ½ po. Glisser le manchon de caoutchouc sur l'extrémité conique du joint. Fixer l'extrémité supérieure du manchon de caoutchouc à l'aide de deux longueurs de fil pour le maintenir en place. Tourner l'extrémité libre du manchon de caoutchouc dans le sens horaire et le fixer à l'aide du fil. La torsion du manchon de caoutchouc devrait fournir suffisamment de couple pour maintenir la partie inférieure du joint en position fixe tout en permettant une rotation de 15 degrés dans le sens horaire entre les parties supérieure et inférieure du joint.



Assemblage du manchon de caoutchouc

6. RENSEIGNEMENTS ADDITIONNELS AU SUJET DE L'UTILISATION DU SCISSOMÈTRE MODÈLE M-1000

1. Vérifier que l'angle du joint coulissant soit dans la bonne direction avant de descendre la tige pour effectuer un essai dans le dernier demi-mètre de profondeur.
2. Vérifier que les tiges sont bien vissées ensemble.
3. Vérifier que le dispositif de serrage de la tige ait une bonne prise.

4. Vérifier le joint coulissant avant d'effectuer un essai dans un nouveau forage.
5. Si la croute sèche est résistante, l'utilisateur doit creuser un trou à la pelle, au préalable, afin que l'argile n'adhère pas à la palette. Si la palette n'est pas nettoyée, l'utilisateur n'obtiendra généralement pas une cassure nette dans la courbe. Il peut parfois être suffisant de monter et descendre la palette à quelques reprises dans la croute sèche.
6. Le dispositif de serrage de la tige est situé à la base de la tête de l'instrument. Sa fonction est de verrouiller l'instrument aux tiges. Les éléments ci-dessous sont importants :
 - a) Pour verrouiller les tiges, tourner légèrement le dispositif de gauche à droite, tout en poussant vers le haut.
 - b) Pour déverrouiller les tiges, tirer le dispositif vers le bas tout en tournant de gauche à droite.
 - c) Il est important de ne pas contraindre le ressort excessivement.
7. Le scissomètre peut être monté sur un bâti d'enfoncement ou sur le dessus du tubage d'un forage.

7. ÉQUIPEMENT DU SCISSOMÈTRE

Tête enregistreuse

- 1 - Tête enregistreuse avec un embrayage pour une tige de 20 mm de diamètre et une bague de guidage
- 1 - Manivelle à main
- 1 - Clef hexagonale de type M4
- 1 - Mallette de transport en acier

Accessoires de la tête enregistreuse

- 50 feuilles d'enregistrement (disques de papier ciré)
- 1 - Bride de serrage

Palettes standard et joint coulissant

- 1 - 5 x 11 cm
- 1 - 6,5 x 13 cm
- 1 - 8 x 17,2 cm
- 1 - Joint coulissant

Bâti d'enfoncement

- 1 - Bâti d'enfoncement standard M-71 (capacité de 2 tonnes) ou M-70 (capacité de 1 tonne)
- 2 - Manivelles à main
- 4 - Tarières (extensions pour ancrages en profondeur en option)
- 4 - Rondelles de retenue
- 1 - Fourchette
- Nec. tiges de 20 mm x 1 mètre de long
- 1 - Tige de départ de 20 mm x 0,75 mètre de long
- Nec. mallette en acier galvanisé pour les tiges
- 2 - Clefs pour tiges

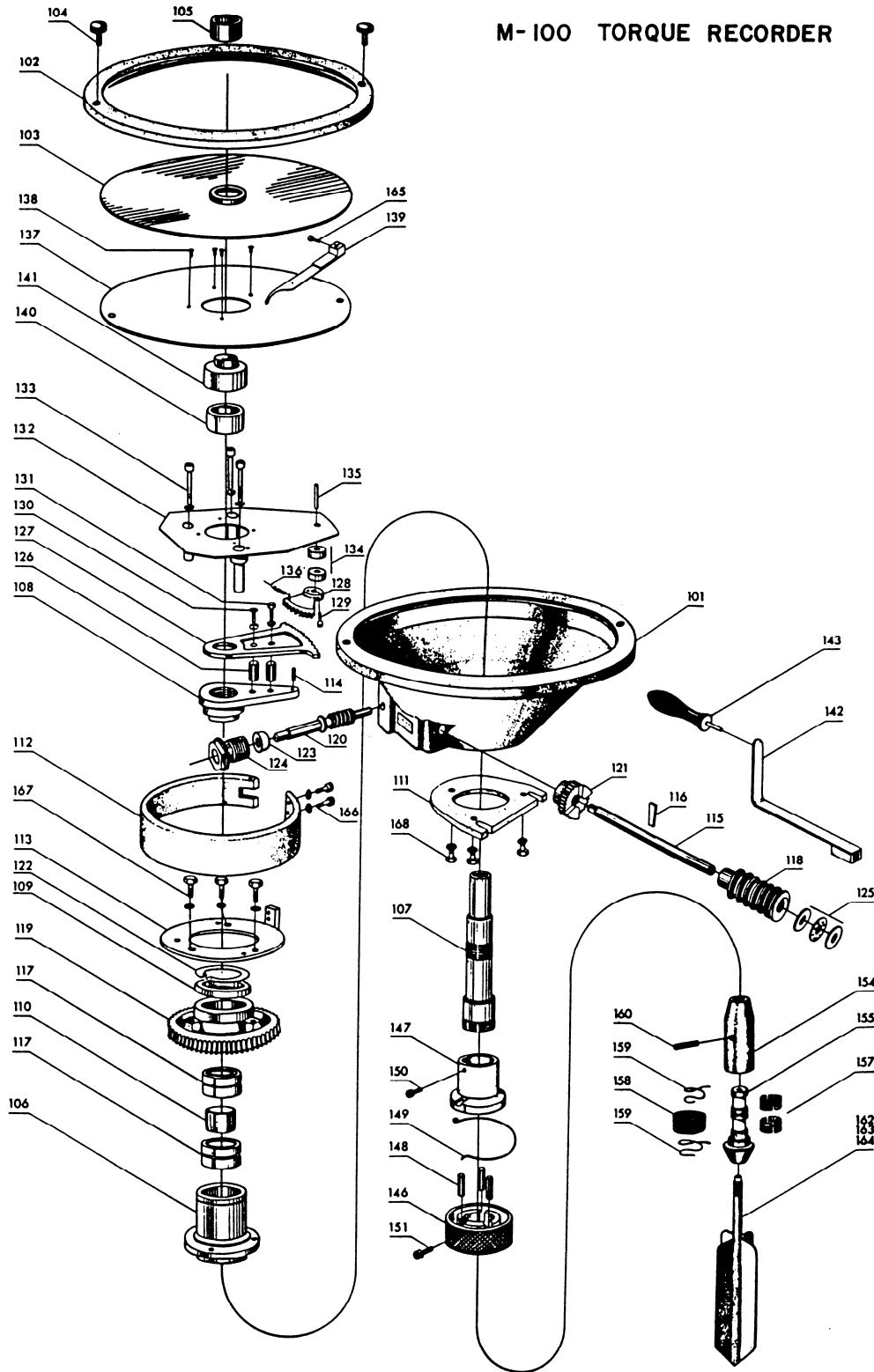
8. LISTE DES PIÈCES

M-100 Torque Recorder

<u>Part No.</u>	<u>Description</u>	<u>Qty</u>	<u>Part No.</u>	<u>Description</u>	<u>Qty</u>
M-101	Instrument housing	1	M-138	Screw F6S	4
M-102	Cover, complete	1	M-139	Indicator	1
M-103	Glass for cover	1	M-140	Ballbearing	1
M-104	Fastening screw for cover	2	M-141	Pressure center	1
M-105	Stainless clutch	1	M-142	Instrument crank, compl.	1
M-106	Center house	1	M-143	Handle for instrument crank	1
M-107	Center axle	1	M-144	Instrument case	1
M-108	Spring activator	1	M-145	Chuck for instrument, compl.	1
M-109	Outer distance shim	1	M-146	Outer section to chuck	1
M-110	Inner distance tube	1	M-147	Inner section to chuck	1
M-111	Fastening plate (base clamp)	1	M-148	Cylinder	3
M-112	Measuring spring	1		Spring	1
M-113	Spring fastening	1	M-150	Screw, M4 x 15	1
M-114	Spring pin	1	M-151	Screw, M5 x 15	1
M-115	Axle	1	M-152	Registration paper	50
M-116	Wedge	1	M-153	Angular slip coupling	1
M-117	Needle bearing	2	M-154	Outer section for part 153	1
M-118	Screw, worm, large	1	M-155	Inner section for part 153	1
M-119	Worm gear, large	1	M-156	Needle bearing half	4
M-120	Screw, worm, small	1	M-157	Axial bearing	1
M-121	Worm gear, small	1	M-158	Protective rubber	
M-122	Seegerlocking	1	M-159	Lash wire	
M-123	Axial bearing, small	1	M-160	Locking pin	1
M-124	Bronze bearing, hexagon	1	M-161	Boring rod, 0,75 m	
M-125	Axial bearing	1	M-162	Vane, 11 x 5 cm	
M-126	Distance tube	2	M-163	Vane, 13 x 6,5 cm	
M-127	Sprocket, large	1	M-164	Vane, 17,2 x 8 cm	
M-129	Screw	2	M-165	Screw, EC6S, M4 x 15	1
M-130	Screw	3	M-166	Screw, EC6S, M6 x 10	2
M-131	Screw	3	M-167	Screw, B6S, M6 x 15	3
M-132	Indicator plate	1	M-168	Screw, B6S, M6 x 12	3
M-133	Screw	3	M-169	Locking screw, M3 x 10	
M-134	Ballbearing small	2			
M-135	Indicator axle	1			
M-136	Spring	1			
M-137	Support plate for registration				

M-70 CHAIN JACK

M-100 TORQUE RECORDER



BÂTI D'ENFONCEMENT

