



# MANUEL D'INSTRUCTIONS

## EXTENSOMÈTRE DE FORAGE

### Modèle BOF-EX

CAN. PATENT #1,279,187

U.S. PATENT #4,719,803

© Roctest Limitée, 2006. 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](http://www.roctest.com)

F1004C-060616

**NX** NOVA  
METRIX

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION .....</b>	<b>2</b>
2.1	Ancrage mécanique.....	2
2.2	Module de mesure .....	3
2.3	Tube d'extension.....	3
2.4	Centralisateur .....	3
2.5	Câble électrique.....	3
2.6	Poste de lecture.....	3
<b>3</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES.....</b>	<b>4</b>
3.1	Ancrage mécanique standard.....	4
3.2	Module de mesure .....	4
3.3	Tubes d'extension.....	4
<b>4</b>	<b>INSTALLATION .....</b>	<b>4</b>
4.1	Ancrage de fond .....	4
4.2	Modules subséquents.....	5
<b>5</b>	<b>LECTURES .....</b>	<b>6</b>
5.1	Capteur potentiomètre linéaire .....	6
5.2	Capteur à corde vibrante .....	6

# 1 INTRODUCTION

L'extensomètre de forage à points multiples modèle BOF-EX a été développé par Roctest en réponse aux exigences de mesures de haute précision de la part des industries.

La sensibilité du BOF-EX lui permet d'être utilisé pour déterminer les propriétés du roc in-situ avec des essais au vérin plat pour le contrôle et l'auscultation de sites d'entreposage souterrains de déchets nucléaires et pour des tests de chargement de pieux. On l'utilise aussi couramment pour détecter des fissures dans les barrages en béton.

Le BOF-EX peut aussi être combiné avec un assemblage d'obturateurs coaxiaux afin de constituer un appareil capable d'évaluer la réponse double hydraulique/mécanique de fractures naturelles. Cette configuration est désignée le PAC-EX.

Sa conception modulaire le rend très versatile et facile à installer. L'instrument peut être livré pré-assemblé, avec les éléments spécifiés par l'utilisateur en vue d'applications particulières.

Le transducteur électronique peut être sélectionné parmi divers capteurs de déplacement selon les exigences de l'utilisateur, et pouvant être interfacés avec des postes de lecture standard et des systèmes d'acquisition de données.

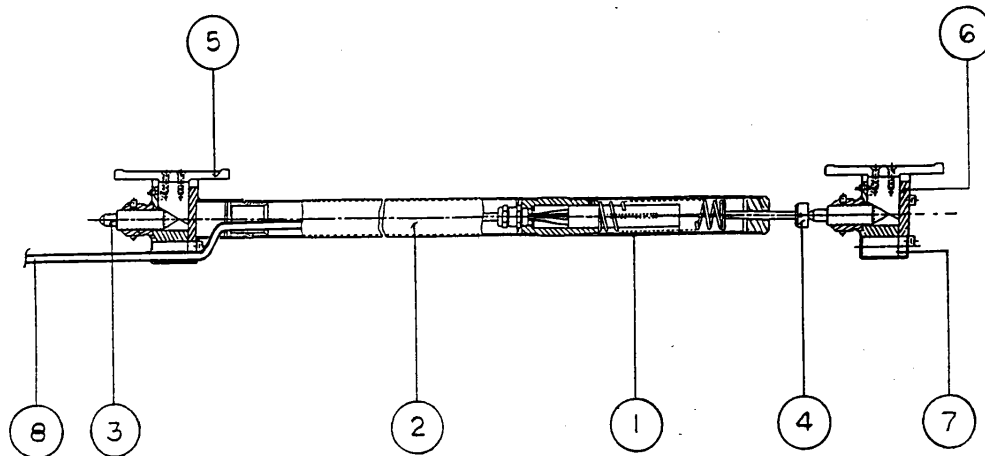
Contrairement aux types communs d'extensomètres de forage qui mesurent les déformations à l'aide de longues tiges s'étendant sur toute la longueur du forage jusqu'à un ancrage référence à la surface, le BOF-EX, entièrement compris à l'intérieur du forage, mesure des sections spécifiques présélectionnées. Les résultats ne sont pas influencés par des facteurs de surface perturbateurs telle la fragmentation du roc autour du collet ou les conditions environnementales telles la température ou des opérations d'excavation. Les problèmes de friction d'adhérence des tiges qui peuvent survenir avec des transducteurs de surface et des tiges multiples sont ainsi éliminés.

Les ancrages sont mécaniques. L'instrument entier peut être facilement retiré du forage sans en altérer les composantes. Il peut être réinstallé avec les modules modifiés selon des exigences révisées ou être réutilisé dans d'autres sites.

Le modèle standard est submersible et conçu pour résister à des pressions atteignant 100 mètres d'eau.

## 2 DESCRIPTION

Le BOF-EX est de conception modulaire et comprend les éléments de base suivants: l'ancrage mécanique, le module de mesure, le tube d'extension, les centralisateurs, l'outil d'installation et les tiges.



### LÉGENDE:

- 1- MODULE DE MESURE
- 2- TUBE D'EXTENSION
- 3- VIS HEXAGONALE (MANDRIN)
- 4- TIGE AVEC RONDELLE D'APPUI
- 5- PATIN D'ANCRAGE
- 6- ANCRAGE
- 7- ORIFICE DE PASSAGE DES CÂBLES
- 8- CÂBLE ÉLECTRIQUE

**FIGURE 1 : Assemblage du BOF-EX**

### 2.1 ANCRAGE MÉCANIQUE

L'ancrage standard est conçu pour des forages de diamètre nominal de 76 mm réalisés par forage au diamant de calibre NQ standard. Tous les ancrages, incluant celui de fond, sont similaires et peuvent être facilement récupérés. L'ancrage standard comprend un disque supportant trois patins espacés à 120° et un cylindre central renfermant un mandrin.

- Un patin a une course vers l'extérieur de 8.4 mm par l'action du mandrin, accommodant ainsi des forages standards surdimensionnés et sous-dimensionnés variant de 72 mm à 80.4 mm.
- Le disque présente des ouvertures de 15 mm de diamètre.
- L'ancrage possède à une de ses extrémités un raccord-baïonnette et une vis à tête hexagonale. L'ancrage est déployé dans le forage à l'aide d'un train de tiges d'installation. La tige externe avec la tête hexagonale est tournée dans le sens horaire pour déployer les patins.
- L'autre extrémité de l'ancrage est munie d'un court cylindre fileté pour raccorder les tubes d'extension ou un module de transducteur.

## 2.2 MODULE DE MESURE

Le module de mesure standard comprend un boîtier cylindrique étanche, et comprend le capteur de déplacement. Ce dernier consiste soit en un LVDT, un potentiomètre linéaire ou un capteur à corde vibrante.

Une tige à ressort coulisse axialement hors du boîtier. La tige se termine par un disque plat qui vient en butée contre l'extrémité de l'ancrage munie du mandrin. Au repos, l'extension du capteur est complète. Son ajustement initial se fait lors de son installation. Le module de mesure peut être vissé soit directement à une extrémité de l'ancrage, soit à un tube d'extension.

## 2.3 TUBE D'EXTENSION

Le module de mesure est normalement raccordé à un ou plusieurs tubes d'extension qui se vissent l'un à l'autre afin de combler la longueur requise entre les ancrages.

Les tubes d'extension sont disponibles en longueurs standards de 1.5 mètres ainsi qu'en longueurs plus petites faites sur mesure pour accommoder des distances spécifiques entre les ancrages.

## 2.4 CENTRALISATEUR

Le centralisateur est utilisé pour centrer et supporter les modules de mesure et les tiges d'extension. Les centralisateurs sont fixés sur chaque module de mesure pour supporter des tiges d'extension de longueur supérieure à 1.5 mètres.

## 2.5 CÂBLE ÉLECTRIQUE

Veuillez vous référer au certificat d'étalonnage fourni avec le capteur afin de connaître le code de couleur.

## 2.6 POSTE DE LECTURE

Le type de poste varie selon le type de capteur. Un LVDT sera lu avec un poste ACCULOG-IX, un potentiomètre sera lu avec un poste REE-P, alors qu'un capteur à corde vibrante sera lu à l'aide d'un MB-6T(L). Veuillez vous référer à la section portant sur la lecture et aux manuels d'instructions propres à chacun de ces postes.

## 3 CARACTÉRISTIQUES

### 3.1 ANCRAGE MÉCANIQUE STANDARD

Diamètre nominal :	76.2 mm
Diamètre minimum (patins rétractés) :	72 mm
Diamètre maximum (patins déployés) :	80.4 mm
Matériau :	Aluminium, acier inoxydable ou invar

### 3.2 MODULE DE MESURE

Type de capteurs :	LVDT, potentiomètre linéaire ou à corde vibrante
Précision :	+/- 0.1% à +/- 0.5% de l'É.M. selon le type de capteur choisi
Résolution :	0.01mm (LVDT, Pot. Lin.) / 0.02% de l'É.M (Corde Vibrante)
Étendue de mesure :	+/- 2.5 à +/- 25 mm
Température d'utilisation :	-55°C à +125°C (LVDT) / -55°C à +60°C (pot. Lin.) / -27°C à +65°C (Corde vibrante)
Diamètre extérieur :	31.8 mm
Câble standard :	2 paires torsadées 22 AWG, blindées, Ø ext. 6.2 mm

### 3.3 TUBES D'EXTENSION

Diamètre extérieur :	31.8 mm
Longueur :	1.5 m maximum ou plus courte
Matériau :	Aluminium, acier inoxydable ou invar

## 4 INSTALLATION

Les composantes du BOF-EX sont installées séquentiellement dans le forage, en commençant par l'ancrage de fond et en remontant vers le collet.

### 4.1 ANCRAGE DE FOND

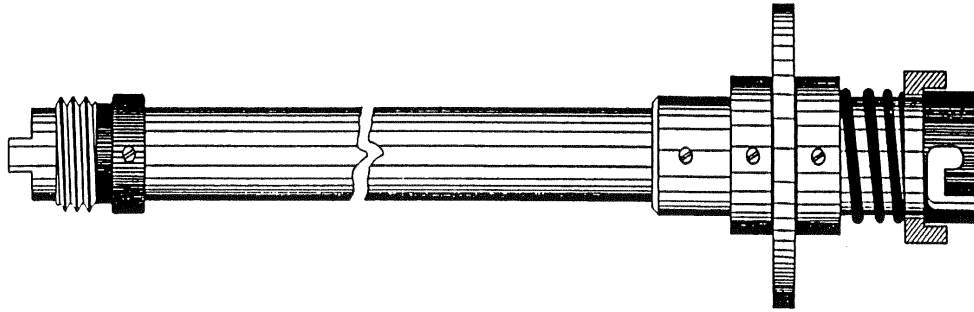
- Déterminer la profondeur de l'ancrage de fond.
- Fixer la tête-baïonnette de l'outil d'installation à l'ancrage. La ligne rouge gravée sur l'outil devrait s'aligner avec le patin mobile de l'ancrage.

- Fixer la première longueur de 1.5 mètres de tube externe d'installation à l'outil d'installation. De nouveau s'assurer que les lignes rouges gravées sont alignées.
- Insérer l'ancrage dans le forage. Les patins mobiles de tous les ancrages insérés doivent pointer dans la même direction. Continuer d'ajouter des tubes externes d'installation pour pousser l'ancrage à la profondeur appropriée. S'assurer à mesure que les tiges sont ajoutées et que les lignes rouges demeurent alignées.
- Lorsque l'ancrage a atteint la profondeur requise, les tiges internes utilisées pour déployer l'ancrage sont insérées. Commencer par l'insertion de la tige d'amorce munie d'une douille 3/8" hexagonale qui s'accouple avec la vis hexagonale de l'ancrage.
- Appliquer une légère couche de graisse sur la partie fileté mâle avant d'assembler les tiges afin d'éviter que les filets ne saisissent, empêchant ainsi la récupération du BOF-EX. Visser la vis de pression localisée sur la cheville de raccordement jusqu'à ce qu'elle soit à égalité avec l'extérieur de la tige.
- Continuer d'insérer les tiges jusqu'à ce que la douille hexagonale s'insère sur la vis de l'ancrage.
- Tenir les tiges externes en place et tourner la tige interne dans le sens horaire pour déployer et fixer d'ancrage.
- Lorsque le patin fait contact avec les parois du forage, continuer de tourner la tige interne fermement à l'aide d'une paire de pince-étau. S'assurer que suffisamment de couple soit appliqué.
- Relâcher le train de tiges externe en pressant sur ces dernières, puis en les tournant dans le sens anti-horaire.
- Tirer le train de tiges externe de 25 à 50 mm vers l'extérieur du forage.
- Retirer le train de tiges interne en séparant les longueurs de tiges au fur et à mesure.
- Retirer l'assemblage de train de tiges externes.
- Assembler le module de mesure le plus profond avec le nombre requis de tiges d'extension.

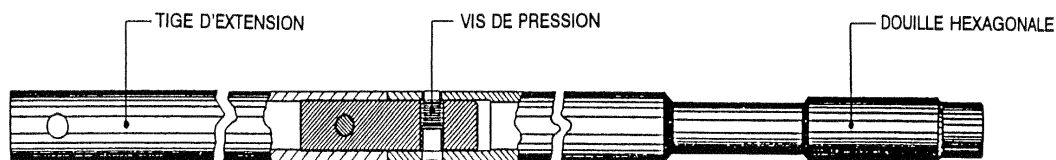
## 4.2 MODULES SUBSÉQUENTS

- Assembler un capteur avec les tiges d'extension à un ancrage.
- Passer le câble du capteur par le trou marqué approprié dans l'ancrage.
- Installer le centralisateur sur le module de mesure ou sur le tube d'extension. Un centralisateur doit être installé environ à chaque 2 mètres.
- Insérer le tout dans le forage en utilisant les outils d'installation.
- Lorsque le contact est fait avec l'ancrage de fond installé au préalable, le module de mesure est raccordé au poste de lecture. Le tube d'extensomètre est poussé vers l'avant jusqu'à ce que la position initiale désirée soit atteinte (mi-course, extension ou compression). Dans cette position finale, l'ancrage est fixé en place selon la procédure décrite plus haut pour l'ancrage de fond.
- Continuer d'assembler et d'installer les modules, tubes d'extension et ancrages suivants en respectant la même procédure.
- Suivre la procédure décrite ci-haut en s'assurant que les câbles sortant des tubes déjà

installés sont alignés et, durant l'insertion, guidés par le disque fixé à l'outil d'installation.



OUTIL D'INSTALLATION - TIGES EXTERNES



OUTIL D'INSTALLATION - TIGES INTERNES

**FIGURE 2 : Outils d'installation du BOF-EX**

## 5 LECTURES

Des lectures avant installation doivent être prises afin de s'assurer du bon fonctionnement des capteurs.

Des lectures durant l'installation doivent également être prises afin de régler la position initiale du palpeur en fonction du déplacement anticipé. Par exemple, si une ouverture seule est anticipée, les capteurs pourront être installés avec le palpeur entièrement comprimé.

### 5.1 CAPTEUR POTENTIOMÈTRE LINÉAIRE

Veuillez vous référer au manuel d'instruction relatif au poste ACCULOG-IX.

### 5.2 CAPTEUR À CORDE VIBRANTE

Veuillez vous référer au manuel d'instruction relatif au poste MB-6T(L). Veuillez également vous référer au certificat d'étalonnage fourni pour chaque capteur. Celui-ci indique la formule de conversion des lectures brutes en unités d'ingénierie, de même que les facteurs de conversion



propres à chaque capteur et déterminés lors de l'étalonnage. Finalement, ce certificat permettra de connaître la valeur lue sur le poste correspondant à la position initiale désirée du capteur (mi-course, compression, extension).

Le poste de mesure est fourni avec un cordon qui possède 4 pinces crocodile à une de ses extrémités. Relier les pinces à la jauge selon le tableau qui suit.

Modèle de Câble	Raccordements				
	WIRE HI(ROUGE)	WIRE LO(NOIR)	THERM HI(BLANC)	THERM LO /SHIELD (VERT)	
IRC - 41A	Rouge	Noir	blanc	Vert	Blindage

**TABLEAU 1** : Légende de raccordement pour les cordons de jauge

Pour obtenir une lecture, **placez le sélecteur du MB-6T à la position 2 (JM)** et le sélecteur du THERMISTOR à la position:

<u>Type de thermistance</u>	<u>Position</u>
2 k $\Omega$	A
3 k $\Omega$ (standard)	B
10 k $\Omega$	C