



## **MANUEL D'INSTRUCTIONS**

### **CELLULE TRIAXIALE HOEK**

#### **Modèle HTC**

© Roctest Limitée, 2003. 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.

---

Tel. : 1.450.465.1113 • 1.877.ROCTEST (Canada, USA) • 33 (1) 64.06.40.80 (Europe) • [www.roctest.com](http://www.roctest.com) • [www.telemac.com](http://www.telemac.com)

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>INSTRUCTIONS D'UTILISATION .....</b>	<b>4</b>
3.1	ASSEMBLAGE.....	4
3.2	PROCÉDURE DE L'ESSAI .....	5
3.3	PROCÉDURE ULTÉRIEUR À L'ESSAIS .....	5
<b>4</b>	<b>ENTRETIEN .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>6</b>

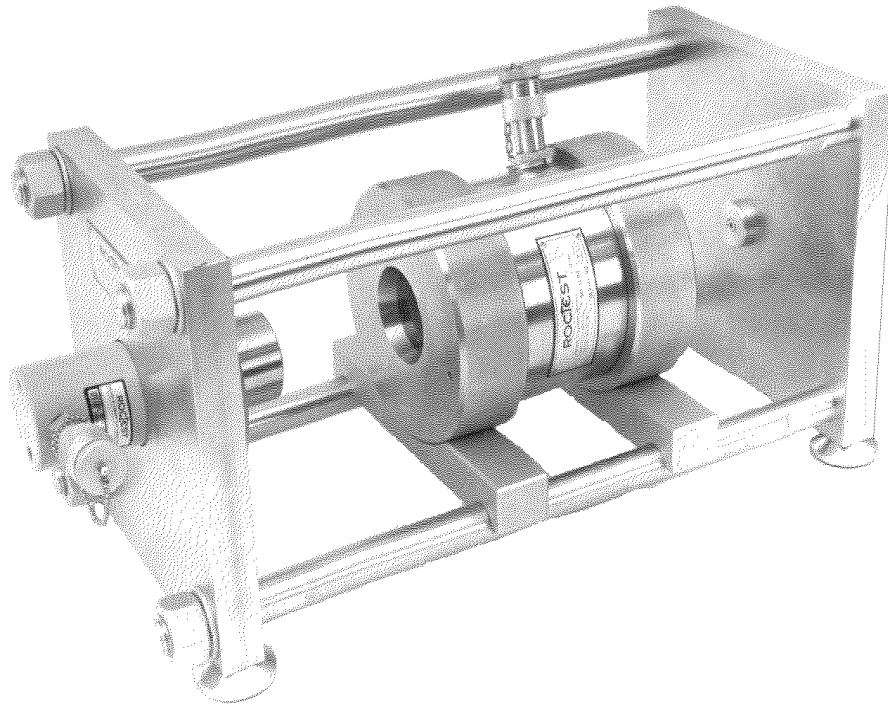
# 1 INTRODUCTION

Les cellules triaxiales HOEK sont conçues pour déterminer la résistance à la compression triaxiale des carottes de roche ou de béton. Les essais effectués sur une série d'échantillons sous différentes pressions de confinement permettent l'évaluation des caractéristiques suivantes:

- Résistance et propriétés élastiques
- Résistances au cisaillement sous différentes pressions de confinement
- Angle de frottement au cisaillement et cohésion
- Module de déformation

La connaissance de ces paramètres est fondamentale pour la conception de travaux souterrains importants tels que les centrales hydroélectriques et les chambres de stockage ainsi que l'expertise de qualité d'anciens barrages et autres structures en béton.

Des cellules triaxiales HOEK spéciales peuvent être utilisées en remplacement des chambres biaxiales pour la détermination des contraintes avec la sonde de déformation en forage BDG-38 dans les conditions in situ.

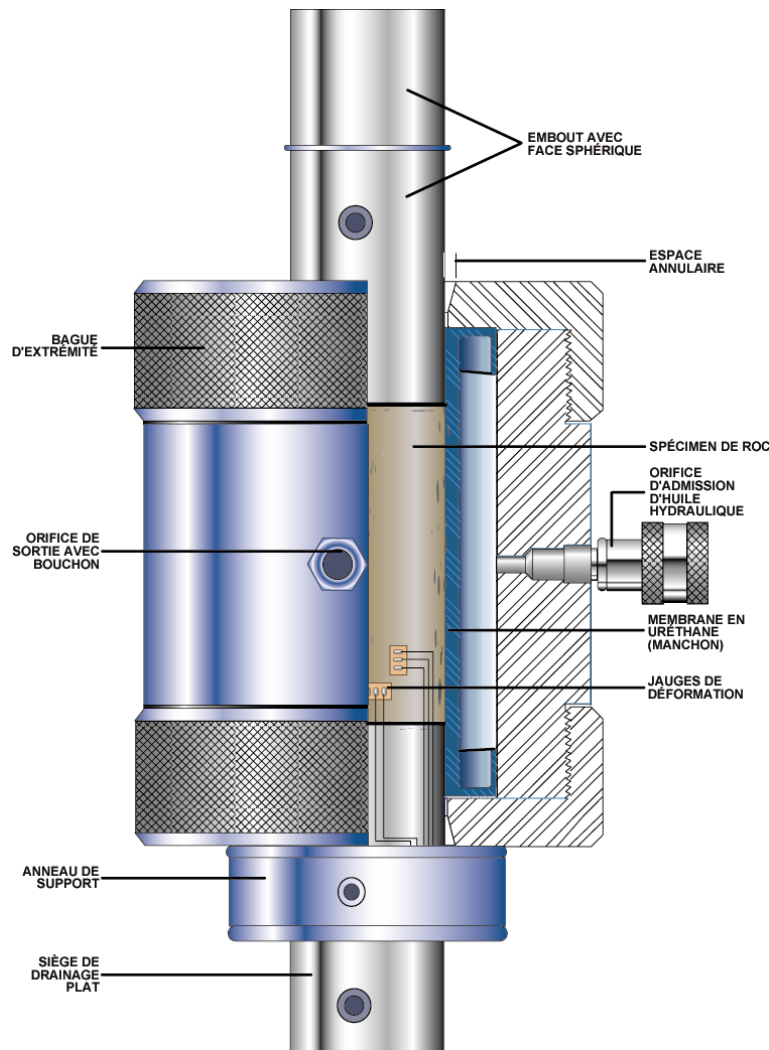


**FIGURE 1 : Cellule HOEK dans un bâti de chargement**

## 2 DESCRIPTION

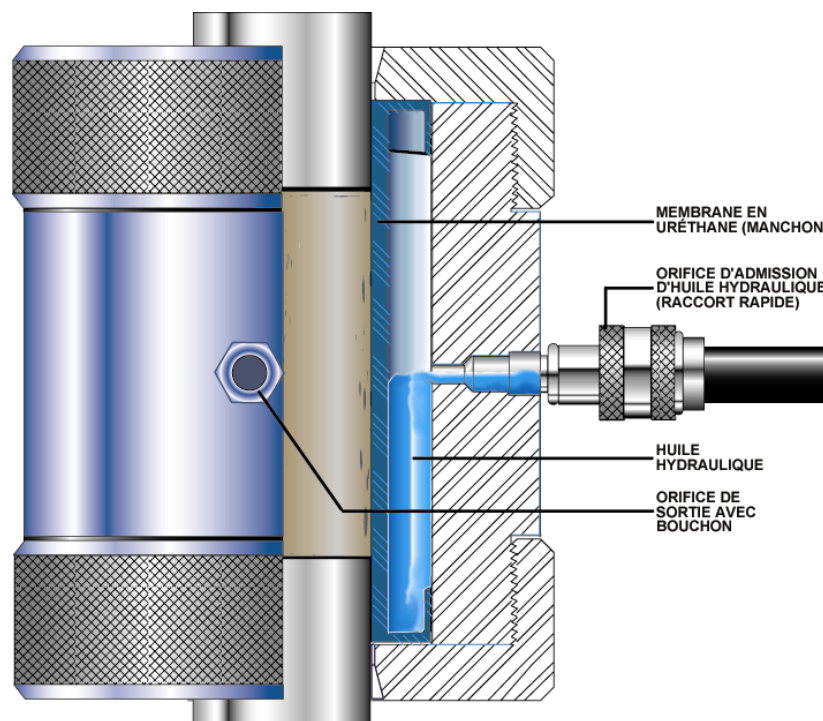
La cellule triaxiale HTC consiste en un cylindre évidé en acier avec extrémités filetées et amovibles. À l'intérieur du cylindre est montée une membrane en uréthane comprenant des joints en forme de U et qui constitue la chambre de pressurisation du fluide hydraulique. La membrane possède une résistance en tension de plus de  $38 \text{ MN/m}^2$  et dureté de 95, comparativement aux valeurs de  $21 \text{ MN/m}^2$  de résistance et de dureté variant entre 30 et 90 pour le caoutchouc naturel. La cellule comprend une entrée hydraulique munie d'un raccord rapide de  $0.375 \text{ mm}$  et d'un orifice de sortie avec bouchon servant à la saturation de la chambre de pressurisation.

La cellule est fournie avec une paire de sièges sphériques servant à appliquer la charge axiale sur les extrémités surfacées des échantillons. Ces sièges sont fabriqués en acier haute résistance et usinés selon le standard ASTM (D2664). L'espace annulaire entre les sièges et les pièces d'extrémité de la cellule permet le passage des fils de jauges de déformation électriques collées sur l'échantillon.



**FIGURE 2 : Schéma d'une cellule triaxiale HOEK**

Tel qu'illustré à la **Figure 3**, le fluide hydraulique est contenu dans l'espace annulaire existant entre une membrane en caoutchouc avec joints d'étanchéité intégrés en "U" à chaque extrémité et un cylindre d'acier avec bagues d'extrémité filetés. Cette configuration permet de réaliser les essais et de retirer l'échantillon sans avoir à remplacer les joints d'étanchéité.



**FIGURE 3 : Cellule triaxiale HOEK**

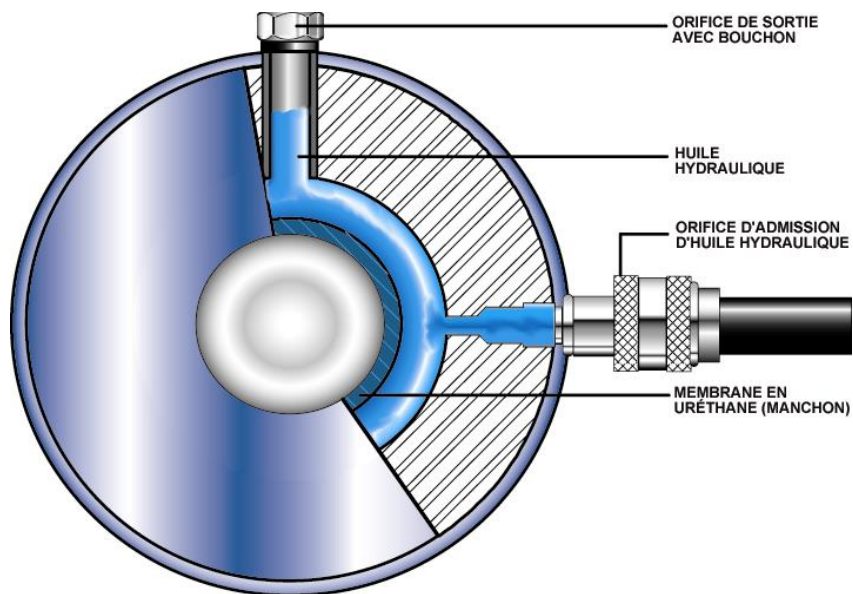
Les embouts à face sphérique sont fabriqués à partir d'acier de haute qualité et sont conçus de sorte que le centre de la face sphérique soit au centre de l'interface échantillon-embout. Ces embouts sont utilisés sans lubrifiant de sorte que lorsque la charge est appliquée, les embouts sont verrouillés ensemble et réagissent comme une seule pièce. De cette façon, les embouts compensent pour tout désalignement initial au niveau des extrémités de l'échantillon.

Afin de réaliser des essais valables et d'obtenir des résultats représentatifs, il est recommandé d'utiliser des échantillons ayant un rapport longueur à diamètre d'au moins 2 (voir références 1, 2 et 3) et que leurs surfaces d'extrémité soient rectifiées en deçà de 0.025 - 0.012 mm selon le diamètre de l'échantillon. À la (référence 4) décrit de façon détaillée les tolérances pour la préparation d'échantillons pour essais de compression uniaxiaux en laboratoire; cette procédure peut également s'appliquer aux essais triaxiaux.

## 3 INSTRUCTIONS D'UTILISATION

### 3.1 ASSEMBLAGE

1. Retirer les bagues d'extrémités de la cellule, vérifier la cellule et s'assurer que toutes les surfaces internes de la cellule et des bagues d'extrémité sont propres et sans irrégularités.
2. S'assurer que la membrane et toutes les pièces caoutchoutées ne présentent pas d'imperfections.
3. Enduire l'intérieur du corps de la cellule d'huile hydraulique afin de faciliter la mise en place de la membrane (le manchon est légèrement surdimensionné et doit être installé avec soins à l'intérieur de la cellule).
4. Après la mise en place de la membrane, replacer les bagues d'extrémité (lorsque les surfaces en contact sont propres et sans irrégularités). Un serrage à la main est suffisant.



**FIGURE 4 : Saturation de la cellule HOEK**

5. En utilisant une pompe hydraulique manuelle, saturer la cellule d'huile hydraulique en plaçant l'orifice de sortie vers le haut pour ventilation. S'assurer que la cellule est complètement remplie d'huile et ne renferme pas de bulles d'air. Refermer le bouchon de ventilation.
6. La cellule est maintenant prête à être utilisée.

### 3.2 PROCÉDURE DE L'ESSAI

1. Insérer l'échantillon cylindrique de roc (ayant un rapport longueur/diamètre d'au moins 2) dans la cellule en s'assurant que la surface de l'échantillon ne présente pas d'aspérités. Les extrémités des échantillons de roc doivent être surfacées.

**NOTE : S'ASSURER QUE L'ÉCHANTILLON DE ROC EST BIEN CENTRÉ À L'INTÉRIEUR DE LA MEMBRANE DE LA CELLULE.**

2. Après saturation de la chambre de pressurisation, la carotte de roche est introduite dans Le manchon de confinement. Les deux sièges sphériques sont positionnés de manière à ce que la carotte soit placée au centre de la chambre triaxiale.
3. L'opérateur applique une légère pression de confinement afin de maintenir la carotte en place, puis la cellule munie de sièges sphériques est placée dans le bâti de chargement. Une légère pression axiale est appliquée pour maintenir l'ensemble fermement.
4. Pour la détermination du coefficient de Poisson, des jauges de déformation sont collées sur la carotte de roche. Ces jauges sont lues pendant l'essai à l'aide d'un Pont de Wheatstone. L'essai triaxial est ensuite réalisé avec la pression de confinement requise.
5. En utilisant les jauges de déformation, les essais triaxiaux, réalisés sur le même type de roche à des pressions de confinement différentes, permettent de tracer l'enveloppe de rupture et de calculer l'angle de frottement, la cohésion, le module de déformation et le coefficient de Poisson.
6. Le chargement axial de l'échantillon de roc peut alors débuter.

### 3.3 PROCÉDURE ULTÉRIEUR À L'ESSAIS

1. Une fois la rupture atteinte et complétée, relâcher la pression et la charge axiale en s'assurant que la cellule ne tombe pas du bâti.
2. Retirer la cellule du bâti de chargement puis les 2 ensembles d'embouts à face sphérique.
3. De façon générale, à moins que l'échantillon de roc soit sévèrement déformé, ce dernier peut être retiré de la cellule sans difficulté sans avoir à démonter la cellule. Toutefois, si l'échantillon de roc est sévèrement déformé, la cellule doit alors être démontée afin de pouvoir retirer les débris de l'échantillon de roc. L'usage de forces d'impact excessives pour retirer les échantillons de roc fracturés est déconseillé, cette procédure risquant d'endommager la membrane.

## 4 ENTRETIEN

Il est important de maintenir propre et d'inspecter régulièrement toutes les composantes de la cellule triaxiale, principalement au niveau des surfaces de contact. Le non-respect d'une telle procédure peut provoquer une détérioration prématurée de la membrane ainsi qu'une réduction au niveau des tolérances entraînant des fuites de liquide hydraulique et une contamination de l'échantillon de roc.

De plus, des débris de roc laissés sur les surfaces de contact sphérique ou sur les surfaces des échantillons peuvent, de façon évidente, conduire à des concentrations de contraintes durant la mise en chargement produisant une rupture prématurée de l'échantillon et une détérioration des surfaces des embouts.

## 5 RÉFÉRENCES

- 1) **Hoek E. & Franklin J.A. Simple.** Triaxial Cell for Field or Laboratory Testing of Rock. Trans. Inst. Min. Metall. (Sect. A: Min. Industry), 1968, A22-26.
- 2) **Jaeger J.C. & Cook N.G.** Fundamentals of Rock Mechanics. (London: Methuen, 1969, USA distributors: Barnes & Noble Inc.).
- 3) **Jaeger J.C.** Brittle Fracture of Rocks. In Failure and Breakage of Rock. (Fairhurst C. ed. (New York: AIME 1067), 3-57.
- 4) **Hawkes I. & Mellor M.** Uniaxial Testing in Rock Mechanics Laboratories. Eng. Geol., 4, (1970), 177-285.